

Rapport de synthèse

Fondamentaux de la conception routière

Les Souplesses offertes par
les règles de conception

Décembre 2016



La réalisation de ce rapport a été menée, au sein de la DSC du Cerema - Infrastructures de transport et matériaux, par Marie Ripoche, sous la direction de Matthieu Holland.

Elle a mobilisé plusieurs directions du Cerema (Méditerranée, Centre-est, Nord-Picardie, Territoires et villes, Infrastructures de transport et matériaux) ainsi que la DIT/MARRN.

Rédacteur(s)

Marie RIPOCHE – Cerema - Infrastructures de transport et matériaux
téléphone : 33 (0)1 60 52 32 76
mél : marie.ripoche@cerema.fr

Alexandre ALBERT – ex Cerema - Nord-Picardie
téléphone : 33 (0)3 20 43 71 42
mél : alexandre.albert@developpement-durable.gouv.fr

Olivier ANCELET – Cerema - Territoires et villes
téléphone : 33 (0)4 72 74 58 49
mél : olivier.ancelet@cerema.fr

Jean-Pierre LENTENDU – MARRN PE
téléphone : 33 (0)3 87 20 45 49
mél : jean-pierre.lentendu@developpement-durable.gouv.fr

Lionel PATTE – Cerema - Méditerranée
téléphone : 33 (0)4 42 24 77 03
mél : lionel.patte@cerema.fr

Eric PERTUS – Cerema - Centre-Est
téléphone : 33 (0)4 74 27 53 27
mél : eric.pertus@cerema.fr

Antoine OSER – ex Cerema - Territoires et villes
téléphone : 33 (0)2 97 68 12 25
mél : antoine.oser@morbihan.gouv.fr

Page laissée blanche intentionnellement

Sommaire

I - Contexte et objectifs de l'étude.....	5
1 - Contexte.....	5
2 - Objectifs.....	5
II - Démarche et méthodologie.....	6
III - Typologies des souplesses et niveaux de décision - Explicitation des termes employés.....	7
1 - Objet.....	7
2 - Souplesses et écarts aux règles de l'art.....	7
3 - Typologie des souplesses.....	8
4 - Typologie des niveaux de décision.....	10
IV - Tableaux de synthèse des souplesses.....	12
1 - Aménagement des routes principales (Sétra – août 1994).....	13
2 - Aménagement des carrefours interurbains – carrefours plans (Sétra – décembre 1998).....	22
3 - Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (Cerema – mai 2015).....	31
4 - Les échangeurs sur routes de type « Autoroute » (Sétra – août 2013).....	40
5 - Conception des voies structurantes d'agglomération à 90 et 110 km/h (Cerema – novembre 2014).....	43
6 - Conception des artères urbaines à 70 km/h (Certu – février 2013).....	51
7 - Conception des accès sur Voies Rapides Urbaines de type A (Certu – octobre 2003).....	60
8 - 2x1 voie – Route à chaussées séparées (Setra – septembre 2011).....	61
V - Synthèse par thème des souplesses.....	69
1 - Conception générale.....	69
2 - Visibilité (section courante, échangeur et carrefour).....	70
3 - Profil en long et coordination avec le Tracé en plan.....	70
4 - Profil en travers (section courante et bretelles).....	72
5 - Échanges et accès.....	73
6 - Équipements et services à l'utilisateur.....	75
VI - Conclusion générale sur l'application et l'exploitation des souplesses des guides.....	77
1 - Conclusions pédagogiques.....	77
2 - Conclusions opérationnelles.....	78

Page laissée blanche intentionnellement

I - Contexte et objectifs de l'étude

1 - Contexte

La pertinence des règles techniques est une question récurrente à chaque élaboration, refonte ou réécriture d'un guide technique ou d'un document de recommandations de conception routière. Ces règles de la conception routière font l'objet de questionnements sur leur origine, leurs fondements, la validité des paramètres « fondamentaux » qui ont permis de les déterminer/calculer ou encore sur leur cohérence entre les différents guides techniques. Or, dans un contexte durable de modération des crédits d'investissement routier, il devient nécessaire de déterminer les règles de conception qui peuvent légitimement être actualisées dans le but d'optimiser les coûts de réalisation des infrastructures sans altérer notablement leur niveau de sécurité. Pour répondre à ces enjeux mis en exergue par la DIT, un groupe de travail a été mis en place sous le pilotage de la division de la sécurité et de la conception au Cerema - Infrastructures de transport et matériaux, rassemblant divers intervenants du Cerema (Directions territoriales, Territoires et villes), de la DIT/MARRN ou encore du réseau des SIR. La démarche mise en place se décompose en quatre parties :

- partie 1 : Établissement d'un état des lieux : liste des règles et « fondamentaux et des paramètres qui permettent de les déterminer/calculer ;
- partie 2 : Analyse des fondements des règles existantes, évaluation des enjeux d'une remise à plat de ces fondements et priorisation des actions à entreprendre sur les fondamentaux ;
- partie 3 : Mise en place de démarches thématiques afin de mettre en œuvre les actions ciblées sur les fondamentaux retenus au terme de la seconde partie ;
- partie 4 : Explication des règles existantes afin de fournir un éclairage sur les documents techniques actuels et permettre aux utilisateurs d'en exploiter toutes les souplesses.

Dans le cadre de l'étude sur la refonte des fondamentaux de la conception routière, comme l'indique la partie 4 du programme global, une étude particulière porte donc sur les souplesses admises par les règles de conception. Le présent rapport établit la synthèse des travaux réalisés dans le cadre de cette partie.

L'explicitation des souplesses des règles de conception a pour but de fournir aux utilisateurs de ces règles une lecture éclairée des textes et d'inciter à une application la plus appropriée de celles-ci. En effet, le contexte budgétaire et la prise en compte des enjeux environnementaux conduisent les maîtres d'ouvrage à justifier le coût et les emprises foncières de leurs projets d'infrastructures. Les concepteurs doivent donc pouvoir démontrer le bien-fondé des dispositions projetées et optimiser ces dernières.

2 - Objectifs

- mettre en évidence les souplesses existantes dans les guides ;
- dresser une typologie de ces souplesses, d'une part en fonction de leur nature, et d'autre part, en fonction de l'entité responsable de la décision :
 - le maître d'ouvrage, au travers d'un cadrage dans le programme ou d'une validation
 - le concepteur,
- expliciter, lorsqu'il est nécessaire, la souplesse en elle-même ainsi que son application.

II - Démarche et méthodologie

Pour répondre aux objectifs fixés précédemment, un sous-groupe de travail piloté par la DTecITM a été constitué. Ses travaux ont consisté à :

- balayer les différents guides techniques (ARP, ACI, ICTAAL, échangeurs sur routes de type « Autoroute », VSA 90/110, AU70, accès VRU A, 2×1 voie) afin de mettre en évidence et de qualifier les souplesses présentes dans les règles de conception ;
- assembler les résultats des balayages par guide, afin de mettre en évidence l'ensemble des souplesses existantes, en les organisant selon une typologie commune des souplesses ;
- faire une synthèse des souplesses par thématique reprenant les résultats des balayages des guides techniques.

Dans un premier temps, une typologie des souplesses est présentée (chapitre III-3), ce qui permettra ensuite, pour l'ensemble des souplesses repérées dans les guides, de les analyser pour en définir le type. Une seconde typologie est exposée (chapitre III-4) et a pour objet de définir le niveau de décision pour accepter l'application de la souplesse.

Suite à cela, pour chaque guide technique, l'analyse des souplesses au travers des deux typologies est restituée via les tableaux de synthèse au chapitre IV.

Une synthèse de ce travail d'identification et d'analyse des souplesses est ensuite présentée par regroupements thématiques (chapitre V). L'ensemble des souplesses relatives à une thématique et répertoriées dans les différents guides peuvent ainsi être confrontées. Ceci permet notamment de pointer les différentes applications qui peuvent en être faites, pour une même règle, selon les différents guides techniques passés en revue.

Enfin, une conclusion générale (chapitre VI) permet d'établir les principaux enseignements de la démarche.

III - Typologies des souplesses et niveaux de décision - Explicitation des termes employés

1 - Objet

Le souci d'identifier les souplesses existant dans les guides techniques en vigueur nécessite de définir ce qu'est une souplesse (cf. chap. III.2 du présent document) mais aussi de la reconnaître rapidement, puis de la caractériser.

Un premier examen des souplesses contenues dans l'ARP (Sétra, Aménagement des Routes Principales, Circulaire du 5 août 1994) suggère que les souplesses sont d'abord nombreuses, ce qui rend le travail d'identification assez fastidieux. Il indique surtout que les souplesses sont de nature diverses, mais que l'on peut identifier des familles. Ce constat conduit à esquisser une typologie *ad hoc* des souplesses. Son application aux autres guides techniques en matière de conception, bien que de nature assez variée (guide, instruction), s'est révélée assez aisée.

Outre ces vertus didactiques (voir ci-après), cette typologie facilite non seulement la caractérisation des souplesses contenues dans les règles, mais devrait permettre leur compréhension et leur utilisation à bon escient.

Par ailleurs, il est à noter que les règles de l'art étudiées au travers des différents guides techniques en matière de conception sont à différencier de la réglementation et de l'état de l'art, qui sont deux autres notions distinctes.

2 - Souplesses et écarts aux règles de l'art

L'Instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national¹ définit la notion de règle de l'art et la distingue des notions de réglementation et d'état de l'art. Elle précise également la différence entre dérogation et écart. Le tableau suivant rappelle les notions fixées dans l'Instruction technique :

Catégories de règles techniques	Principes d'application
<p>La réglementation, selon la hiérarchie des textes suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directive européenne directement opposable • Loi • Décret • Arrêté interministériel ou ministériel • Normes rendues obligatoires par décret ou arrêté • Arrêté préfectoral 	<p>La réglementation s'applique strictement.</p> <p>Lorsque la notion de <u>dérogation</u> existe, sa nature, sa portée et ses modalités de mise en œuvre sont explicitement prévues par la réglementation.</p>
<p>Les règles de l'art</p> <p>Règles techniques que l'autorité administrative compétente décide de faire appliquer dans le champ de sa compétence.</p>	<p><u>Les règles de l'art doivent s'appliquer le plus rigoureusement possible.</u></p> <p>Les règles de l'art prévoient généralement des amplitudes (valeurs normales comprises entre un mini et un maxi) et des <u>dérogations</u></p>

¹Cette instruction technique complète l'instruction du Gouvernement du 29 avril 2014 fixant les modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national. Elle a vocation à être complétée ou précisée périodiquement en fonction des observations, des interrogations et avis des services déconcentrés

<p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruction gouvernementale d'application d'un guide technique au réseau routier national • Instruction technique du Directeur des Infrastructures de Transport pour l'application ou la diffusion d'un document technique produit par le CEREMA ou établi sous son contrôle. • Référentiels techniques de normes approuvées d'usage non obligatoire. 	<p>possibles à ces amplitudes, en précisant les conditions à réunir pour les mettre en œuvre.</p> <p>Les <u>écarts aux règles</u> de l'art vont au-delà des <u>dérogations</u> admises et sont possibles, si et seulement si, les critères essentiels suivants sont réunis :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Il a été fait la justification d'une infaisabilité technique dans l'enveloppe des coûts et délais ; 2. Il existe des mesures compensatoires ; 3. La sécurité n'est pas fondamentalement remise en cause.
<p>L'état de l'art Pratiques ou usages non couverts par des règles techniques approuvées mais reconnues et pratiquées par la communauté technique.</p> <p>L'état de l'art est formalisé.</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guides techniques CEREMA n'ayant pas fait l'objet d'une instruction • Notes d'information du CEREMA • Productions collectives des clubs métiers validées par la DIT • Notes de doctrine de la MARRN 	<p>L'état de l'art doit s'appliquer, dans la mesure du possible, en tant que référence de bonnes pratiques, ou de prémices de doctrine technique avant réglementation.</p> <p>La notion d'écart à l'état de l'art est sans objet.</p>

Il ne faut donc pas confondre une dérogation, prévue dans les règles de l'art, et un écart, par essence non prévu dans les règles de l'art, et qu'il s'agit d'instruire et de valider.

- Le présent document **ne traite donc pas des écarts aux règles de l'art**, dont les modalités d'instruction et d'approbation sont fixés dans l'instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national du 6 février 2015 pour le réseau non concédé et dans le cadre des décisions d'approbation prévues par la circulaire 87/88 pour le réseau concédé.
- En revanche, il s'intéresse aux « amplitudes et aux dérogations possibles à ces amplitudes, prévues dans les règles de l'art », constituant **les souplesses permises par les référentiels techniques**, qui ne nécessitent pas de procédure d'écarts aux règles de l'art.

L'exploitation des souplesses par le concepteur et le projeteur peuvent toutefois conduire à des implications fortes sur le projet. Une validation des choix du concepteur et du projeteur par le maître d'ouvrage est recommandée. Pour les projets concernant le réseau concédé les souplesses resteront instruites comme les dérogations aux règles de l'art. Le choix d'une souplesse doit donc être motivée selon les critères qui sont indiqués dans le ou les documents de référence.

3 - Typologie des souplesses

Cette section ne traite que des souplesses prévues dans les règles de l'art (cf. § III.2.).

Les différents types de souplesses (S) identifiés sont numérotés par souci pratique. L'indexation ne correspond pas à un classement selon un critère très précis.

À l'analyse, les souplesses que les référentiels techniques comportent sont non seulement nombreuses mais aussi de natures très diverses. Plusieurs classifications des souplesses pourraient être proposées,

plus ou moins sophistiquées. De telles classifications n'ont pas d'intérêt opérationnel majeur : l'identification de l'existence de la souplesse et les précisions apportées dans les référentiels suffisent en règle général. Elles ont un rôle principalement didactique : comprendre que les souplesses introduites dans les référentiels techniques peuvent prendre des formes variées. Nous proposons de retenir ici la typologie suivante comprenant 3 catégories de souplesses :

- S1 : les exemptions dans des cas particuliers ;
- S2 : les atténuations ;
- S3 : les applications souhaitables.

Les recommandations et les règles de l'art établies pour le RRN par les services de l'Etat sont facultatives sur les réseaux des collectivités locales². Ce caractère constitue une forme de souplesse générale pour les collectivités. En particulier, elles ont la possibilité d'adopter tout ou partie des recommandations, d'ajouter ou de changer des dispositions. Néanmoins, le domaine d'application d'un document (collectivités/Etat) n'étant pas à proprement parler une règle, les souplesses afférentes ne sont pas traitées ici.

S1 – Exemptions à une règle dans des cas particuliers spécifiés

Dans certains cas particuliers, certains contextes, objets routiers ou situations, l'application d'une règle ou d'un ensemble de règles n'est pas obligatoire. Ces exemptions peuvent être :

- partielles : par exemple, dans le cas des voies en relief difficile ou sites contraints, le guide AU70 (6.2.2) indique que « lorsque la voie se situe dans un site en relief difficile dont la topographie oppose des difficultés importantes ou en site contraint où le bâti est dense, il est admis que certaines recommandations ne puissent pas être respectées » ;
- soumises à conditions : par exemple, dans le choix du nombre de voie dans l'ICTAAL (1.3.3) où « le débit horaire de la voie la plus chargée ne doit pas dépasser le débit de saturation, estimé à 1800 uvp/h, sauf éventuellement dans le cas d'un trafic de pointe occasionnel ou particulièrement saisonnier, si cela conduit à l'économie d'une voie supplémentaire peu utilisée entre-temps. ».

Il s'agit donc notamment de certaines situations très particulières (comme les routes en relief difficile), ou encore de contextes spécifiques (comme l'aménagement des routes existantes, en zones urbanisées, etc.).

S2 – L'atténuation de la règle sous condition

L'atténuation des règles est souvent conditionnelle. Ce type de souplesse est assez présent dans les règles de l'art. Le référentiel prévoit de pouvoir s'écarter de la règle de base énoncée, sous réserve de remplir une ou, souvent, plusieurs conditions³. La nature de la condition peut varier :

- la condition est une contrainte : la souplesse revient à internaliser le souci de compromis, notamment sécurité / confort / niveau de service versus contraintes économiques / environnementales / techniques ;
- la condition est une (ou un ensemble de) précaution(s) : la souplesse est attachée à la vérification de l'absence de disposition aggravante, de risque identifié (routes existantes), de la présence de très bonnes conditions de lisibilité, de conditions d'exploitation favorables, etc. ;

²Voir les indications portées dans la circulaire du 5 août 1994, l'avertissement et le préambule de l'ARP, idem pour l'ICTAAL, et a fortiori les autres guides techniques.

³Inversement, l'atténuation est rarement inconditionnelle. Un tel cas, revient de facto à assimiler la règle assouplie comme la règle de base (cas de l'écrtage de la V85 mentionnée dans l'ARP).

- la condition est un palliatif : à défaut de pouvoir atteindre le niveau requis, il convient de mettre en œuvre des mesures palliatives (ex : pour alerter l'utilisateur, réduire les vitesses, etc.).
- la condition est un contexte : certaines situations, objets routiers bénéficient de dispositions ou règles plus simples ou dont l'application est moins contraignante. On retrouve ici notamment des dispositions pour les routes en relief difficile, pour les routes existantes, pour les routes plus secondaires, etc. (qui ne sont pas les mêmes que celles qui relèvent du cas précédent).⁴

Les quelques rares règles qui comportent des seuils multiples, peuvent être considérées comme des atténuations conditionnelles (l'utilisation de la valeur minimale plutôt que la valeur souhaitable est assortie de conditions, précautions...)

Dans certains cas, l'atténuation des contraintes de dimensionnement peut être obtenue en changeant de niveau de référence ou d'objectif. C'est en particulier le cas des règles attachées à la notion de catégorie ou à la vitesse de référence. La souplesse concerne le niveau de service.

S3 – Les applications souhaitables

Toutes les règles contenues dans les référentiels ne sont pas énoncées avec la même intensité. Les formulations, les mots sont choisis à dessein, et introduisent des nuances qui ont toutes leur importance. Une configuration peut être souhaitable, recommandée, voire prescrite ou obligatoire⁵.

Nous considérerons que seules les règles correspondant à un souhait (formulation de type : « il est souhaitable que... », « ... est à rechercher »...) sont des souplesses dans l'acceptation du présent document.

Si une disposition est « seulement » souhaitable ou utile, cela ne veut pas dire qu'elle s'impose ; et une disposition moins favorable ne constitue pas à proprement parler un écart à la règle, seulement un écart par rapport à une configuration réputée optimale ou préférable dans le cas général.

On insiste davantage sur la démarche et les moyens (qui est de nature à offrir des marges de manœuvre) que sur les résultats (ex : « la visibilité [en section courante] est à rechercher » ICTAAL, suivie d'incitation à mettre en œuvre une démarche intégrée et pro-active ; ou dans l'ACI « Pour une infrastructure nouvelle, on doit rechercher un alignement radial sur une longueur de 250 m environ »).

4 - Typologie des niveaux de décision

Les souplesses peuvent être également discriminées selon le niveau décisionnel duquel elles relèvent, à savoir :

1. La décision relève de l'arbitrage du maître d'ouvrage⁶. Cette décision peut résulter de deux configurations :

- 1a – Un élément de cadrage préalable du maître d'ouvrage ou de l'autorité concédante, éventuellement issu d'études antérieures, notamment sur des aspects structurants de type « conception générale » (par exemple le référentiel technique, le type de route). Il s'agit

⁴Ce type de souplesse comporte un « faux ami » : une recommandation spécifique pour un cas, qui n'est pas une version « édulcorée » de la règle de base, mais qui est véritablement une recommandation différente. Autrement dit, dans certains cas il n'est pas seulement possible de « faire moins » par souci de compromis, mais il est recommandé de le faire. Par exemple, sur les routes étroites les caractéristiques géométriques des carrefours plans doivent être réduites.

⁵Dans ce cas, la règle reprend ou découle généralement d'une disposition réglementaire définie par ailleurs.

⁶En référence à l'instruction du Gouvernement du 29 avril 2014 fixant les modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national, le niveau décisionnel relève à minima du pilotage stratégique de l'opération. Dans le cas de maîtrise d'ouvrage tiers, le niveau décisionnel, tenu par l'État, est fixé dans le cadre d'une convention.

usuellement d'éléments portés dans le programme de l'opération, ou dans la commande faite au concepteur ;

- 1b – Une validation du maître d'ouvrage ou de l'autorité concédante, sur proposition du concepteur. Au cours du projet, la souplesse qu'emploie le concepteur a ponctuellement un impact sur les exigences du maître d'ouvrage (par exemple, l'abaissement ponctuel de la vitesse réglementaire lié à une distance de visibilité insuffisante). Ce type de démarche peut s'apparenter à un point d'arrêt, que le maître d'ouvrage ou l'autorité concédante lève pour la poursuite de la production.

2. La décision relève du choix du concepteur. La souplesse est utilisée par le concepteur sans l'accord préalable du maître d'ouvrage (exemple de la V85 écrêtée à la vitesse limite dans l'ICTAAL et l'ARP). L'information mérite cependant d'être portée dans le dossier afin de faciliter les phases de contrôle de la production (intérieur et extérieur). Ce type de démarche peut s'apparenter à un point critique, relevant du contrôle interne du concepteur et/ou d'une demande de dérogation sur le réseau concédé.

IV - Tableaux de synthèse des souplesses

Les guides techniques de conception routière renferment des gisements relatifs à l'application des règles de l'art, qui ne sont pas toujours exploités, pour diverses raisons. Il s'agit des marges de manœuvre et souplesses qu'offrent les règles, que ce soit de manière explicite ou non.

Chacun des tableaux produits et présentés dans ce chapitre vise à identifier et analyser les souplesses existant dans le cadre des guides techniques en vigueur. Ils s'appuient pour cela sur le contenu des différents guides techniques analysés :

Acronyme	Intitulé complet	Auteur - Date	Statut d'instruction sur le RRN
ARP	Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route Aménagement des Routes Principales (sauf les autoroutes et routes express à deux chaussées)	Sétra août 1994	Circulaire du 5 août 1994
ACI	Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales Carrefours plans	Sétra décembre 1998	Circulaire du 5 août 1994 (indirectement)
ICTAAL	Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison	Cerema mai 2015	Instruction du Gouvernement du 13 juillet 2015
Échangeurs ICTAAL	Les échangeurs sur route de type « Autoroute »	Sétra version d'août 2013, consolidée en mai 2015	Instruction du Gouvernement du 13 juillet 2015
VSA 90/110	Voies structurantes d'agglomération Conception des voies à 90 et 110km/h	Cerema novembre 2014	Instruction du Gouvernement du 16 juillet 2015
AU70	Voies structurantes d'agglomération Conception des artères urbaines à 70km/h	Certu février 2013	Instruction du Gouvernement du 16 juillet 2015
Accès VRU A	Conception des accès sur Voies Rapides Urbaines de Type A (VRU A)	Certu octobre 2003	Circulaire du 15 mai 2007
2x1 voies	2x1 voies – Route à chaussées séparées	Sétra septembre 2011	Circulaire du 12 mars 2012

L'analyse a consisté à identifier l'ensemble des dispositions des textes qui introduisent d'une manière ou d'une autre un assouplissement, une souplesse par rapport aux recommandations de base.

Les dispositions ainsi identifiées sont discriminées en première colonne de chaque tableau (« Dispositions du guide ... »), d'une part, selon une typologie ad hoc des souplesses (colonne « Soup. »), et d'autre part, selon la typologie des niveaux de décisions pour accepter l'application de la souplesse (colonne « Niv. Déc. »). Ces deux typologies sont explicitées dans le [chapitre III](#) du présent rapport.

Pour chaque souplesse identifiée en première colonne des tableaux, les termes introduisant la notion de souplesse dans le texte sont mis en évidence à l'aide de la couleur verte.

1 - Aménagement des routes principales (Sétra – août 1994)

1.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu de l'ARP, qui est le principal référentiel relatif à l'aménagement des routes principales en milieu interurbain (R et T, type 2, 3, 4).

L'ARP, ayant fait l'objet d'une circulaire (5 août 1994) qui lui confère le statut d'instruction, est clairement un recueil de règles de l'art.

1.2 - Analyse des flexibilités

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Circulaire			
À niveau de sécurité équivalent, <u>il est possible d'envisager des niveaux de confort différents</u> , 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 <u>ne pas hésiter dans certains cas à recourir aux catégories qui n'offrent pas le meilleur niveau de confort</u> (R60 ou T80...).	S2	1a	Évoque la souplesse dans le choix de la catégorie, et partant dans le niveau de service visé, qui relève de la maîtrise d'ouvrage.
Préambule			
2. Contenu du document			
Le traitement des routes existantes a été largement développé. <u>La mise en conformité avec les règles techniques peut être alors conçue comme un objectif de moyen ou long terme</u> . Les aménagements à réaliser immédiatement ou à court terme ont été considérés; ceux-ci doivent prendre en compte en premier lieu l'objectif de sécurité.	S1	1a	Explicitation de la philosophie générale concernant l'assouplissement d'une partie des règles pour les routes existantes.
1. Conception générale			
1.1. Choix des caractéristiques générales			
<u>[Le choix des caractéristiques générales] dépend des objectifs</u> que le maître d'ouvrage de la voirie se fixe.	S2	1a	Ce n'est pas une recommandation technique en elle-même, mais cela renvoie à la souplesse au niveau des objectifs. Pour les routes principales en général, les objectifs à atteindre dépendent davantage du contexte que pour d'autres types de route comme les autoroutes
1.1.b/ Choix de la catégorie			

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Pour l'aménagement d'une route existante (...) la notion de catégorie (dont les implications concernent surtout le confort de conduite) <u>peut être employée avec souplesse, des adaptations étant possibles dans le respect des règles de sécurité</u> . La notion de catégorie peut même, dans certains cas, se révéler inadéquate. Les règles de sécurité, notamment celles relatives au tracé (voir chapitre 3) doivent néanmoins être appliquées.	S2	1b	Explicitation de la philosophie générale concernant l'assouplissement d'une partie des règles pour les routes existantes.
Les routes de montagne <u>peuvent être considérées comme « hors catégorie »</u> (...) à l'intérieur de chaque type de route.	S1	1a	Exemption indirecte des règles attachées à la notion de catégorie (tracé en plan et profil en long).
1.1.d/ Profil en travers (nombre de voies)			
Cela n'est pas anormal : la collectivité n'a pas les moyens de prévoir un dimensionnement des ouvrages tel que toute saturation puisse être évitée à tout moment. <u>Il n'y a donc pas de seuil, purement technique, de trafic journalier au-delà duquel il y aurait nécessité de prévoir un nombre de voies supérieur</u> . L'approche est nécessairement technico-économique, et un éventuel seuil dépend de l'importance du nombre d'heures de saturation ou de fonctionnement difficile, ou plus généralement de l'importance des coûts pour l'usager, que la collectivité admet implicitement lorsqu'elle fixe les enveloppes budgétaires consacrées à l'aménagement du réseau routier.	S2	1a	Il n'y a pas de recommandation définie sur le niveau de service et donc sur le nombre de voies.
L'analyse du nombre d'heures saturées dans une année peut apporter des éclairages complémentaires. <u>On considère</u> - mais cette hypothèse contient une part d'arbitraire - que le débit dépassé au cours d'une trentaine d'heures dans l'année correspond à des pointes relativement exceptionnelles qu'il est acceptable de ne pas prendre en compte pour le dimensionnement. Sur cette base, on pourrait définir un dimensionnement pour la "trentième heure" (...). Mais ce dimensionnement peut ne pas être adapté aux moyens budgétaires disponibles (ce qui signifie que la collectivité admet alors plus ou moins d'heures saturées dans une année). <u>Une approche plus globale prenant en compte les aspects économiques reste donc nécessaire</u> .	S2	1a	Cette règle est en lien avec la ligne précédente et elle contient des éléments permettant d'éclairer l'utilisation de la souplesse.
1.1.e/ Changement de profil en travers type et de nombre de voies			
Le passage d'un profil en travers à deux chaussées de type R à un profil à une chaussée doit être <u>généralement</u> réalisé au niveau d'un carrefour giratoire.	S3	1b	Suggère la possibilité d'imaginer exceptionnellement des dispositions alternatives.
1.5. Éléments particuliers			
1.5.e/ Créneaux de dépassement			
Leur efficacité économique est <u>optimale</u> pour des longueurs variant entre 400 à 600 m pour les cas des fortes rampes, et	S3	2	Longueur maximale, interdistance minimale : la règle n'est guère

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>1 000 à 1 250 m pour les autres cas (en terrain plat). (...) Les valeurs données ci-dessus doivent être considérées comme des valeurs maximales du point de vue de la sécurité. (...) Les créneaux doivent également être suffisamment espacés pour être d'une efficacité économique optimale. La distance optimale entre deux créneaux successifs varie selon le trafic et la configuration de l'axe, mais en tous les cas une distance inférieure à 4 ou 5 km ne présente pas d'intérêt du point de vue économique ni du point de vue du fonctionnement.</p>			<p>contraignante. La souplesse est apportée par la gamme implicite de valeurs qui est offerte.</p>
2. Profil en travers			
2.2. Profil en travers en section courante			
2.2.b/ Largeur des voies (routes neuves)			
<p>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 important. Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites peuvent être adoptées (voir chapitre 6)</p>	S2	1b	<p>Les conditions d'atténuation de cette règle sont particulièrement souples, et peuvent s'apparenter à une exemption.</p>
<p>Cette surlargeur vaut normalement, par voie de circulation, 50/R (...) 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.</p>	S2	2	
2.2.c/ Accotements			
<p>La largeur de cette zone de sécurité vaut (...) : 7 m en aménagement neuf, ou en cas d'implantation d'obstacles nouveaux sur une route existante,</p>	S2	1b	<p>Le guide « Traitement des obstacles latéraux » apporte un éclairage au § III.2. p. 27.</p>
2.3. Profil en travers en section courante : spécificités des routes existantes			
<p>L'aménagement du profil en travers des routes existantes doit viser à terme à le rendre conforme aux indications données pour les routes neuves.</p>	S2	1b	
<p><i>Cas où le coût d'élargissement de la plate-forme est prohibitif.</i> Répartition entre chaussée et bandes dérasées pour l'aménagement de routes existantes. [tableau p.54]</p>	S2	1b	
2.5. Profil en travers au droit des ouvrages d'art			
2.5.c/ Profils sur ouvrages d'art non courants			

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Le profil en travers au droit des ouvrages d'art non courants <u>peut être, si nécessaire, plus étroit</u> qu'en section courante, toutefois les largeurs des chaussées sont toujours conservées. Les seuls éléments susceptibles d'être réduits, dans une certaine limite, sont les accotements et l'éventuel T.P.C.	S2	1b	
3. Tracé en plan et profil en long			
3.1. Tracé en plan			
3.1.a/ Valeur des rayons, conception générale du tracé			
Il convient en outre, pour les projets de routes neuves : 2. de <u>recourir de préférence</u> à des alignements droits (...) alternant avec des courbes moyennes (...),	S3	2	
cas de très longs alignements droits (5 à 10 km et plus) : déconseillés en tracé neuf, ils sont parfois difficilement évitables (tunnels, etc.). Il est <u>souhaitable</u> de rechercher un rayon d'au moins 400 à 500 m, etc.	S3	2	
cas de faibles rayons (inférieurs à 120 m) : dans ce cas, où l'on ne tient pas compte des valeurs minimales de rayon (...), les conditions d'enchaînement (...) doivent être complétées par une indication : si un virage de faible rayon ($R < 120$ m) fait suite à un alignement droit de moins de 500 m de longueur L, <u>il est recommandé dans la mesure du possible</u> de vérifier que $R > L/4$.	S3	2	
<p>Pour l'aménagement des routes existantes : <u>Sous certaines conditions, des valeurs inférieures aux valeurs minimales du tableau ci-dessus peuvent être adoptées</u> (2). Les recommandations 1 et 2 sont généralement sans objet mais les recommandations 3, 4 et 5, qui concernent directement la sécurité, <u>sont à prendre en considération</u>. Elles doivent être appréciées en tenant compte des résultats du diagnostic de sécurité (analyse des accidents notamment).</p> <p><i>(2) En effet, cette notion de rayon minimal se justifie principalement pour des raisons de confort et non seulement de sécurité : un faible rayon peut être sûr s'il est précédé d'un virage de rayon comparable ; ce sont les règles d'enchaînement des courbes (et autres éléments du tracé) qui assurent principalement la sécurité (règles 3, 4 et 5).</i></p>	S2	1b	Des explications sont données pour permettre la compréhension et la mise en œuvre de l'atténuation. Ce genre de situation peut se rencontrer également au niveau des raccordements du projet sur l'existant
3.1.d/ Valeur des dévers			
<u>En cas de contrainte particulière le dévers peut être limité à 5 %</u> [au lieu de 7%], même au rayon minimal.	S2	2	
3.1.e/ Raccordements progressifs			
Il s'agit de longueurs minimales	S3	2	Des ajustements modérés, à la

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			hausse, de la longueur sont possibles sans nuire à la perception de la courbure finale, ni surtout trop réduire la longueur d'arc de cercle
<p>dans certains cas difficiles, il est possible de recourir à des longueurs plus faibles (voire de supprimer le raccordement progressif dans certaines situations, notamment sur les routes en relief difficile).</p>	S2	2	Dans de telles configurations les variations de dévers sont à réaliser en totalité en dehors des parties circulaires des courbes (cf chap6)
3.2. Profil en long			
3.2.d/ Évacuation des eaux de ruissellement			
<p>Pour assurer le bon écoulement des eaux de ruissellement d'une part sur les chaussées, d'autre part dans les ouvrages d'évacuation longitudinaux, il est souhaitable d'adopter les pentes longitudinales minimales suivantes</p>	S3	2	
3.2.e/ Aménagement des routes existantes			
<p>Les modifications importantes du profil en long sont souvent très coûteuses et leur impact sur la sécurité n'est pas toujours très élevé. Aussi, si la recherche de la conformité à long terme avec les indications données pour les routes neuves peut orienter les investissements importants réalisés sur les routes existantes, les modifications de profil en long à plus court terme visant à l'amélioration de la sécurité doivent être justifiées par une étude de type « diagnostic de sécurité » : analyse des accidents et des vitesses pratiquées à proximité du site (...). De tels aménagements, sous réserve qu'ils assurent de bonnes conditions de sécurité, n'ont pas nécessairement à être conformes aux indications données pour les routes neuves, dont les motivations sont plus générales (exigences de confort, etc.).</p>	S1	1b	
3.3. Coordination du tracé en plan et du profil en long			
<p>Il est nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long (...) afin : (...) pour les routes neuves, d'assurer si possible un certain confort visuel en évitant de donner au tracé un aspect trop brisé ou discontinu ; cela conduit en général à chercher à faire coïncider les courbes du tracé en plan et les courbes du profil en long et à prévoir des rayons de profil en long importants relativement à ceux du tracé en plan.</p>	S3	2	
<p>Sous réserve de la vérification des conditions de visibilité, on peut cependant admettre dans certains cas l'implantation d'un carrefour giratoire ou exceptionnellement d'un carrefour en T ou d'un accès (à condition que la route secondaire ou l'accès se raccorde à la route principale du côté externe de la courbe) dans une courbe de rayon supérieur au rayon non déversé.</p>	S2	1b	

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Sur les routes existantes, certains accès ou carrefours sont situés dans des courbes ou autres situations défavorables. Une démarche de type "diagnostic de sécurité" doit alors permettre de prendre les <u>dispositions éventuellement nécessaires</u> pour les modifier ou les déplacer.			
4. Visibilité			
La bonne conception d'un projet, dans le sens de la sécurité, suppose donc une vérification des conditions de visibilité. <u>La démarche préconisée</u> est la suivante :	S3	2	La formulation suggère que la souplesse est à trouver au niveau global, et renvoie donc à la démarche de conception.
4.2. Exigences de visibilité			
La vitesse V85 à prendre en compte <u>peut être légitimement écartée</u> au niveau de la limitation de vitesse (90 km/h dans le cas général) sauf pour ce qui est du calcul de la visibilité au niveau des accès et carrefours.	S2	2	Assouplissement sur la vitesse à prendre en compte uniquement en section courante.
4.2.b/ Visibilité sur un obstacle situé sur la chaussée			
Dans l'intérieur des courbes, <u>si les dégagements latéraux souhaitables pour assurer la visibilité à la distance d'arrêt conduisent à des coûts démesurés, on cherchera</u> à obtenir une distance de visibilité correspondant à la distance d'arrêt en ligne droite.	S2	1b	
Par ailleurs, <u>si les dégagements latéraux souhaitables pour assurer la visibilité à la distance d'arrêt conduisent à des terrassements démesurés</u> , on peut envisager de <u>réduire ces dégagements à une valeur en aucun cas inférieure à 3 m</u> , comptée à partir du bord de la chaussée, et assurant une visibilité permettant une manœuvre d'évitement latéral de l'obstacle (...). Dans le cas ci-dessus, il est indispensable de prévoir un accotement revêtu (...), de façon à limiter la probabilité de présence de piétons ou de véhicules arrêtés (ou très lents) sur la chaussée.	S2	1b	C'est une souplesse qui vise les courbes à droite. La bande dérasée de droite contribue au dégagement latéral pour la visibilité et est traitée de façon homogène sur la section.
Dans tous les cas, lorsque la <u>visibilité</u> correspondant à la distance d'arrêt en courbe n'est pas offerte, il <u>convient de prévoir une réduction locale de la vitesse limite autorisée</u> .	S2	1b	Assouplissement indirect par dégradation du niveau de service. Cette disposition vient réduire la portée des assouplissements précédents, auxquels elle ajoute une condition (réduction locale de vitesse qui doit néanmoins rester crédible), qui devrait seule être suffisante.
4.2.c/ Visibilité dans un carrefour plan ordinaire ou dans un accès			
Il est nécessaire (...) qu'il voit à une distance correspondant à 8 secondes (<u>de préférence, sinon 6 s constitue un minimum impératif</u>) à la vitesse V85 pratiquée sur la route	S2	2	Notion de minimum normal et de minimum absolu.

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
principale.			
4.2.d/ Visibilité pour le dépassement			
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 (...).	S3	1b	L'offre de dépassement peut également provenir de la présence de créneau qui limite le besoin de disposer de telles distances de visibilité.
Sur les projets très courts, on peut examiner les exigences de visibilité de dépassement sur une portion d'itinéraire intégrant de façon symétrique le trace situé de part et d'autre du projet (portion dont la longueur totale peut aller jusqu'à 5 km).	S2	2	La souplesse est apportée par l'élargissement de la zone géographique du projet
4.2.e/ Cas des routes existantes			
Les implications en matière de sécurité des limitations de visibilité sur un obstacle bas et des limitations de la visibilité de dépassement sont moins fortes, et si les aménagements nécessaires sont coûteux (reprise du profil en long, etc.), on peut réexaminer leur opportunité au vu d'un diagnostic de sécurité fondé sur l'étude approfondie des accidents.	S2	2	La condition de cette atténuation est de réaliser un diagnostic de sécurité
6. Routes en relief difficile			
Il s'agit de routes pour lesquelles la topographie oppose des difficultés continues et importantes telles, que le respect des règles attachées aux autres catégories de route induirait des coûts démesurés.	S2	1a	L'atténuation nécessaire est inscrite dans la définition des routes en relief difficile.
Des difficultés ponctuelles ne doivent pas faire considérer une route comme relevant de la catégorie des routes en relief difficile. Ces difficultés ponctuelles peuvent alors éventuellement donner lieu à des dérogations, ou bien à un échelonnement de la mise en conformité (pour les routes existantes), moyennant d'importantes précautions relatives à la sécurité.	S2	1a	La condition à cette atténuation pour les routes existantes est de réaliser un diagnostic de sécurité
Le changement de catégorie doit intervenir si possible au niveau d'une rupture.	S3	2	
6.1. Conception générale			
6.1.d/ Visibilité			
Les contraintes imposées pour les autres types de route ne peuvent pas toujours être respectées. Cependant, certaines des exigences de visibilité formulées au chapitre 4 sont particulièrement importantes pour la sécurité (voir chapitre 4, point 4.2.e), et doivent être prises en compte.	S3	1b	L'assouplissement pourra apparaître assez virtuel, dans la mesure où les principales règles de visibilité sont bien rappelées comme essentielles au § 4.2.e Tout tient dans le niveau de souplesse que l'on donne à la

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			formulation « doivent être prises en compte » mais qu'il est difficile de ne pas assimiler à une recommandation.
6.1.e/ Cas particulier des routes existantes			
Les aménagements de routes existantes en relief difficile (...) sont souvent coûteux ; ils peuvent difficilement être systématiques et doivent reposer sur <u>une démarche de type diagnostic</u> (...). La priorité doit être donnée aux aménagements qui influent le plus sur la sécurité (...)	S2	1b	La condition à cette atténuation est de réaliser un diagnostic de l'itinéraire (niveau de sécurité, niveau de service ...)
6.2. Profil en travers			
Certains dispositifs de surface (type caniveau plat) <u>peuvent être intégrés</u> dans la bande dérasée (si celle-ci permet, d'autre part, de laisser un espace suffisant pour la circulation d'un piéton).	S3	2	
Compte tenu des éléments qui précèdent, on peut proposer <u>à titre indicatif</u> différents profils en travers possibles, pour ce qui est de la largeur roulable (chaussée et bande dérasée).	S3	2	
6.3. Tracé en plan			
6.3.a/ Courbes et conception générale du tracé en plan			
Les rayons minimaux attachés aux autres catégories ne peuvent généralement pas être respectés. En particulier, un lacet peut conduire à utiliser un rayon extrêmement réduit. Les conditions relatives à l'enchaînement des divers éléments du tracé (...), mentionnées au chapitre 3, sont importantes pour la sécurité et <u>doivent être prises en compte au mieux</u> . Mais <u>cela n'est pas toujours possible</u> : cas d'un lacet en extrémité d'un long alignement par exemple. Dans ce cas, <u>on doit chercher à offrir la meilleure perception du point difficile</u> (lacet, virage difficile) : etc.	S2	2	Cette atténuation de la règle nécessite des conditions elles-mêmes atténuées.
6.3.b/ Surlargeur de voie en courbe			
<u>Lorsqu'on ne peut pas offrir</u> cette largeur [permettant à un poids lourd de type semi-remorque de ne pas déborder], <u>on peut admettre dans certains cas</u> que le semi-remorque sorte de sa voie sur la gauche (lacet et autres virages avec bonne visibilité sur les routes à trafic lourd très faible), ou bien qu'il morde sur une bande dérasée, qui dans ce cas doit être revêtue et d'une structure suffisante.	S2	1b	Cette atténuation est attachée à une baisse du niveau de service
6.3.d/ Dévers			
Les valeurs mentionnées ci-dessus <u>peuvent être réduites pour diverses considérations telles que l'existence d'une pente forte en profil en long</u> (...), notamment dans les sites avec enneigement ou verglas fréquent, ou bien la nécessité de limiter la longueur de variation de dévers, sans	S2	2	

Disposition de l'ARP	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
descendre en dessous d'une valeur de 2,5 % (pente orientée vers l'intérieur du virage) pour tout rayon inférieur à 400 m.			
6.3.e/ Raccordements progressifs			
Lorsque leur implantation crée des difficultés, <u>on peut réduire la longueur des clothoïdes</u> (éventuellement de façon forte) par rapport aux indications données au chapitre 3, <u>voire dans certains cas supprimer la clothoïde</u> , la variation de dévers survenant alors dans l'alignement précédant la courbe. La variation de dévers peut sans inconvénient commencer avant le début de la clothoïde éventuelle.	S2	2	
6.4. Profil en long			
Sur les routes neuves, <u>il est déconseillé de dépasser les valeurs de pente suivantes [8 à 10%]</u> .	S2	1b	Assouplissement pour les routes en relief difficile par rapport aux dispositions prévues pour les routes « normales ». La déclivité sur le bord intérieur de chaussée est également limité à 8-10 %, c'est l'ensemble de la chaussée qui est visé par la limitation
Les rayons en angle saillant du profil en long <u>doivent être déterminés en fonction de la visibilité à assurer</u> (voir chapitre 4).	S2	2	Assouplissement pour les routes en relief difficile par rapport aux dispositions prévues pour les routes « normales ».

1.3 - Synthèse

Globalement, les marges de manœuvre que comporte l'ARP semblent nombreuses, et portent sur des aspects diversifiés de la conception (conception générale, tracé en plan, profil en long, profil en travers, visibilité...).

On notera néanmoins que le nombre d'entrées du tableau tend à donner une vision sensiblement surestimée, car certains assouplissements sont redondants ou du moins complémentaires. Par exemple, l'idée qu'il est possible voire nécessaire d'assouplir certaines règles pour les routes existantes et les routes en relief difficile est d'abord énoncé, comme principe général, avant d'être décliné dans plusieurs chapitres (tracé, profil en travers, visibilité...) puis d'être précisé dans un chapitre spécifique (cas des routes en relief difficile).

Nous n'avons pas formulé ci-avant de remarques précises concernant les entrées et traversées d'agglomération (ARP, chap. 7). Les recommandations en la matière sont formulées sous forme de principes généraux. On pourrait considérer que les dispositions du guide sont donc très souples, puisque l'ARP fixe les objectifs mais ne donne pas de règles précises, et que l'aménageur dispose donc de marges de manœuvre importantes.

Nous n'avons pas non plus formulé de remarques sur les aspects équipements-exploitation. L'ARP s'en tient aux principes, mais renvoie explicitement ou non à la réglementation et à la documentation édictées sur le sujet. Si marges de manœuvre il y a, ce n'est pas l'ARP qui les donne, les soustrait ou les réduit.

La grande majorité des flexibilités identifiées dans l'ARP concernent le traitement des routes existantes et le cas des routes en relief difficile. Celles relatives aux routes neuves, existent mais sont de portée plus limitée.

2 - Aménagement des carrefours interurbains – carrefours plans (Sétra – décembre 1998)

2.1 - Présentation

Le tableaux de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu de l'ACI (Sétra, Aménagement des carrefours plans interurbains – carrefours plans, 1998), qui est l'un des principaux référentiels relatifs à l'aménagement des routes principales (R et T, type 2, 3, 4).

L'ACI, qui complète l'ARP, est considéré de la même manière comme un recueil de règles de l'art (cf page 2 du guide ACI) bien que n'ayant pas fait l'objet d'une circulaire particulière.

2.2 - Analyse des flexibilités

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Préambule			
Mode d'emploi			
<p>Des considérations de sécurité, de niveau de service et de coût des aménagements notamment, ont conduit à proposer des recommandations relatives au choix du type de carrefour, à la configuration générale, au dimensionnement, aux dispositions géométriques de détail... <u>En pratique, elles sont à apprécier avec souplesse</u>, en tenant compte des contraintes locales, de l'insécurité observée, etc..</p> <p><u>En outre, les niveaux d'exigence ne sauraient être les mêmes pour les routes existantes (parfois soumises à de fortes contraintes) et les infrastructures nouvelles.</u> Pour ces dernières, les principes et recommandations du présent document doivent servir de base pour définir et aménager les carrefours projetés.</p> <p><u>Pour les routes existantes, les règles de conception valables pour les ouvrages neufs sont à considérer comme des objectifs de moyen ou long terme.</u> Les aménagements à réaliser en priorité doivent prendre en compte l'objectif de sécurité, en s'appuyant sur une analyse détaillée des accidents. Cependant, une hiérarchisation des priorités ne doit jamais empêcher d'avoir une approche globale de l'aménagement d'un itinéraire.</p> <p>Il est en général souhaitable (dans un souci d'homogénéité, de cohérence, de performance) de <u>se rapprocher, autant que faire se peut, des schémas types</u> présentés dans ce guide.</p> <p>Toutefois, les copier aveuglément n'est pas une garantie suffisante du meilleur niveau de performance. <u>Chaque carrefour est un cas particulier ; et son aménagement doit faire l'objet d'études spécifiques</u> pour satisfaire aux conditions particulières du projet.</p>	S3		<p>Tout est dit ou presque dans ce mode d'emploi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - il s'agit de recommandations - elles sont à apprécier en tenant compte des contraintes et des conditions locales, à la fois pour les rendre raisonnables, mais aussi pour en assurer la pertinence. - pour les routes existantes, les recommandations sont globalement indicatives / incitatives - les schémas sont proposés comme standard : il convient de chercher à s'en rapprocher. <p>Globalement, l'ACI donne plutôt des principes, des repères, des indications, et des incitations., plus qu'il ne fixe des limites intangibles. Le mode d'emploi du guide peut (doit) être pris en considération pour toutes les dispositions du guide, en notant que si les éléments ci-dessus sont souvent rappelés ou reformulés, ce n'est pas toujours le cas.</p>

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
1. Conception générale			
3. Choix du type de carrefour			
3.4. Gamme des aménagements possibles par type de route			
3.4.2. Routes de type T			
<p>Si une section de type T est créée à partir d'une section de route existante, les points d'échange et les accès doivent être traités de façon cohérente : dénivellation ou suppression (...).</p> <p><u>A défaut, en l'absence des moyens financiers nécessaires, on peut éventuellement envisager</u> de ne traiter qu'une sous-section, clairement bornée, de façon totalement cohérente, conformément à ce qui vient d'être dit (voir A.R.P., 1.2.b).</p> <p>En aucun cas, on ne peut admettre de déniveler les principaux points d'échange tout en différant les autres dispositions (dénivellation ou suppression des autres carrefours, suppression des accès riverains, désenclavement et voirie parallèle).</p>	S2	1b	<p>La création de routes de type T est maintenant proscrite sur le RRN (Direction des Routes, 2001)</p>
3.4.3. Routes de type R			
<p>Tableau 2 : Récapitulatif des aménagements adaptés aux routes de type R.</p> <p>Carrefour giratoire : Trafic secondaire relativement important, ou problème de sécurité</p> <p>Carrefour plan (croix, té) : Dans les autres cas ; à exclure sur les routes à 2x2 voies et plus.</p> <p>(...)</p> <p><u>Exception</u> : carrefours dénivelés (<u>sur justification particulière</u> : cas de saturation d'un carrefour giratoire, etc.)</p>	S2	1b	<p>La souplesse porte sur la possibilité de réaliser exceptionnellement des échanges dénivelés sur les routes de type R.</p> <p>A défaut de référentiel spécifique, il conviendrait de s'appuyer sur les règles établies pour les accès pour les routes à 2x1 voie ; une séparation physique des sens de circulation au droit de ces accès est nécessaire.</p>
3.5. Choix entre deux types de carrefour (compatibles avec le type de route)			
3.5.1. Généralités			
<p>La cohérence des aménagements le long d'un axe est importante ; elle doit être immédiate dans le cas d'une route neuve, <u>et être prise en compte au moins comme perspective de long terme pour les routes existantes..</u></p>	S3	1b	
2. Carrefours plans ordinaires			
1. Dispositions générales			
1.1. Principes d'aménagement			
<p>Pour appliquer ces principes d'implantation et d'aménagement, il convient de distinguer les situations suivantes :</p> <p>- les routes neuves : <u>les principes énoncés ci-dessus servent de base</u> pour définir les intersections projetées ;</p> <p>-les routes existantes : <u>on privilégie les aménagements porteurs d'un gain de sécurité</u> et, dans une moindre mesure, de capacité. Une analyse des accidents et des trafics doit</p>	S3	1b	<p>Voir les remarques formulées concernant le mode d'emploi.</p>

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>précéder tout projet de modification (voir chap. 1). Les <u>régles de conception données dans la suite du chapitre sont à considérer comme indicatives</u> pour l'aménagement des routes existantes.</p>			
1.2. Conditions d'implantation			
1.2.1. Visibilité			
a) Exigence de visibilité dans un carrefour			
<p>Tableau 1 : Temps de franchissement selon la largeur de la route franchie et le régime de priorité (à prendre en compte pour le calcul de la distance de visibilité). temps conseillé : 8 s minimum absolu : 6 s (...)</p>	S2	2	
c) Précautions relatives au tracé en plan et au profil en long			
<p>Sur route neuve, les carrefours ou accès en courbe sont à exclure. <u>On peut cependant tolérer l'implantation d'un carrefour en té ou d'un accès dans la convexité</u> (coté externe) d'une courbe de rayon supérieur ou égal au rayon non déversé, <u>à condition que</u> les visibilités de franchissement soient satisfaisantes. Le cas échéant, <u>il faut s'assurer</u> que le mouvement de tourne-à-droite de la route prioritaire n'est pas traité de façon trop tangentielle.</p>	S2	1b	
d) Précautions de gestion des abords			
<p>(...) les conditions de visibilité spécifiées ci-dessus requièrent une zone dégagée de masque latéral et offrant des garanties suffisantes concernant leur absence à terme. <u>Exceptionnellement, les masques ponctuels sont tolérés, dans la mesure où</u> ils ne compromettent pas la prise d'information.</p>	S3	2	<p>Il est du ressort du MOE d'apprécier s'il est possible d'admettre des masques ponctuels, eu égard à son analyse des conditions d'information. Il convient de prendre en compte les différents types d'usagers pour cette analyse. Un masque ponctuel proche du carrefour est en général plus pénalisant qu'un masque éloigné.</p>
1.2.3. Distance entre carrefours			
<p>Des carrefours trop rapprochés compromettent souvent les conditions (i) de visibilité, (ii) de lisibilité (...) (iii) d'implantation de la signalisation routière (...), et (iv) de dépassement. Cela est globalement néfaste à la sécurité. Ces conditions s'énoncent différemment selon le mode de traitement des carrefours, la vitesse pratiquée sur l'itinéraire (V85), etc. Aussi, <u>il n'existe pas à proprement parler de règle formelle, valable en toute circonstance</u>, relative à la distance minimale entre deux carrefours successifs. Cependant, <u>on peut généralement considérer qu'une distance inférieure à 250 m ne permet pas de vérifier ces conditions</u> ; mais selon les caractéristiques du site, cette distance minimale peut s'avérer nettement insuffisante. Par ailleurs, la présence d'aménagements centraux conduit <u>à conseiller une distance minimale</u> entre deux carrefours successifs, appréhendée de manière à laisser des</p>	S3	2	

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>possibilités de dépassement suffisantes et sûres. <u>Sur une infrastructure existante, cette recommandation n'est cependant pas suffisante pour renoncer à un aménagement central s'il s'avère effectivement nécessaire</u> à la sécurité du carrefour. Distance <u>minimale conseillée</u> entre deux carrefours successifs aménagés : ...</p>			
2. Aménagement de la route prioritaire			
2.3. Aménagement en faveur des mouvements de tourne-à-gauche			
<p>(...) <u>Les seuils de trafic indiqués sont à apprécier avec souplesse, en fonction des contraintes locales, et en tenant compte d'éventuels effets particuliers de pointe horaire.</u> Par ailleurs, <u>sur une route existante</u>, une analyse détaillée des accidents permet de connaître la part relative des accidents de tourne-à-gauche et des accidents de cisaillement, et <u>d'apprécier pratiquement l'opportunité</u> et la nature d'un aménagement en faveur des mouvements de tourne-à-gauche.</p>	S3	1b	Il faut comprendre que les seuils sont donnés à titre indicatif
2.3.1. Sur une route à 2 voies			
a) Revêtement d'accotement sur les carrefours en té (ou accès) sur route à 2 voies			
<p><u>Il faut rechercher une largeur « roulable »</u>, entre l'axe de la chaussée et le bord extérieur de la surlargeur, de 5 m au moins. Une longueur totale inférieure à 40 m <u>est à éviter.</u></p>	S3	2	
b) Aménagement d'une voie spéciale de tourne-à-gauche			
<p>Pour un carrefour en té sur une route à 2 voies, lorsque le trafic tournant à gauche devient notable (supérieur à 100 v/j), <u>il est souhaitable</u> d'aménager une voie spéciale de tourne-à-gauche.</p>	S3	2	
2.5. Îlots séparateurs (ou terre-plein central)			
2.5.2. Déport			
<p>Un déport nettement perceptible, créant une certaine contrainte visuelle, doit également <u>être préféré</u> à une introduction très progressive. Un déport de 1/15ième reste satisfaisant du point de vue de la sécurité. <u>On peut réduire la longueur de la zone de déport...</u></p>	S3	2	Cela revient à dire que la valeur de 1/15 ^e est indicative mais reste la référence pour les carrefours interurbains. Cela ne concerne que la zone au delà du marquage en zébras.
2.5.4. Longueur de l'îlot séparateur			
<p>La longueur de la voie de tourne-à-gauche (...) <u>peut donc être limitée aux stricts besoins de stockage des véhicules</u> en tourne-à-gauche (généralement très faibles), et <u>parfois réduite à une simple protection centrale</u>. D'autres considérations peuvent toutefois conduire <u>à adopter des longueurs plus importantes</u> (...).</p>	S3	2	Il s'agit d'une incitation au juste dimensionnement.
2.5.6. Détail de réalisation de l'îlot séparateur			

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Il est toujours préférable de réaliser des îlots en saillie matérialisés par des bordures franchissables (...) <u>S'il est impossible de réaliser des îlots en saillie, on peut envisager un traitement de couleur.</u> L'aménagement coloré doit alors dissuader les véhicules de franchir l'espace neutralisé, et améliorer la lisibilité d'ensemble du carrefour ...	S2	1b	
<u>Lorsque les contraintes pesant sur l'emprise de l'aménagement sont très fortes, la partie de l'îlot qui sépare la voie de stockage des « tourne-à-gauche » et la filante de sens opposé, peut être réalisée par un simple marquage en peinture ('LC' 5 u).</u>	S2	2	
2.6. Aménagement pour les mouvements de tourne-à-droite de la route principale			
2.6.2. Cas particulier des demi-carrefours sur route à chaussées séparées			
Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, <u>on conseille de se rapprocher de</u> « l'enchaînement géométrique type » suivant : etc. <u>Lorsque le trafic sortant est faible,</u> le raccordement correspondant au mouvement de tourne-à-droite de la route principale est assuré par un <u>arc de cercle</u> de rayon 25 m, <u>le plus souvent introduit</u> par une clothoïde d'une longueur de 25 m environ.	S3	2	Dans cette application souhaitable de la règle, des conditions pour une adaptation du schéma proposé sont toutefois données.
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)			
b) Sur route à chaussées séparées			
Les voies d'insertion à droite peuvent donc seulement <u>être envisagées</u> 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, <u>peut justifier la création</u> d'une voie d'insertion à droite. (...) Afin de concevoir des aménagements les plus uniformes possible, <u>on conseille de se rapprocher</u> du schéma ci-après.	S3	2	
2.7.2. Voie d'insertion à gauche			
<u>D'une manière générale,</u> il ne faut pas réaliser de voie d'insertion à gauche (...).	S3	2	
<u>Une telle disposition peut uniquement s'envisager pour certains carrefours en té lorsque</u> 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 (...).	S2	2	
2.8. Cas des routes étroites			
Sur les routes existantes particulièrement étroites (largeur inférieure à 5 m), les carrefours aménagés (...) doivent rester exceptionnels. <u>Toutefois, des raisons de sécurité peuvent justifier un aménagement ponctuel</u> (...). Le cas échéant, <u>les</u>	S3	1b	Relève du programme de l'opération (MOA)

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p><u>caractéristiques géométriques du carrefour plan sont à réduire</u> par rapport à celles données pour les routes plus larges.</p> <p><u>Exceptionnellement</u>, lorsque l'aménagement de l'intersection s'avère finalement préférable, la conception du projet d'aménagement doit reposer sur les principes généraux de simplicité, de compacité, d'homogénéité, de lisibilité et d'orthogonalité des cisaillements. <u>Sans répondre forcément à un schéma type, on s'attache à respecter les modalités minimales</u> suivantes : etc.</p>			
3. Aménagement de la route non prioritaire (carrefours à 3 ou 4 branches)			
3.1. Configuration de la voie secondaire			
3.1.1. Tracé en plan			
<p><u>Chaque fois que cela est possible, il faut adopter</u> un tracé de la route non prioritaire tel que l'incidence avec l'axe de la route principale soit la plus proche possible de la perpendiculaire.</p> <p>Si l'incidence de la voie secondaire s'écarte sensiblement (de plus de 20°) de la normale à la route principale, il faut la redresser en modifiant le tracé. <u>On adopte alors l'une des solutions indiquées ci-dessous, en fonction des contraintes, mais en tenant compte de l'ordre de pertinence</u> (décroissant et numéroté de 1 à 3) qui se justifie par des considérations relatives aux conditions d'approche induites, au coût, à la faisabilité...</p>	S3	2	
3.2. Îlots séparateurs sur la voie non prioritaire			
3.2.2. Principes généraux de conception			
<p>Aussi, <u>est-il souhaitable de rechercher une certaine standardisation</u> des éléments constitutifs des carrefours plans ordinaires (...)</p>	S3	2	
<p><u>Sur les voies très secondaires</u>, la réalisation d'un îlot séparateur conserve un rôle important du point de vue de la sécurité. <u>Toutefois, pour des raisons de coût, il est possible de concevoir des îlots à caractéristiques fortement réduites (voir 3.4.). (...)</u> <u>Dans ces conditions, on peut admettre des îlots en saillie de dimensions inférieures aux îlots standards</u> (...), sans toutefois descendre en deçà des dimensions minimales ne laissant comme alternative que l'îlot peint ou franchissable...</p>	S2	2	
3.4. Cas des voies non prioritaires très secondaires			
<p><u>Les îlots à caractéristiques réduites sont réservés à des aménagements de voies non prioritaires très secondaires</u> (chaussée strictement inférieure à 5 m). (...)</p>	S2	2	
3. Carrefours giratoires			
1. Dispositions générales			

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
1.3. Conditions d'implantation			
1.3.1. Perception et lisibilité			
Par ailleurs, le panneau de signalisation directionnelle de type D42b (...) est un élément fondamental du processus d'identification du carrefour. La réglementation ne le rend pas obligatoire, mais <u>il est conseillé de l'implanter systématiquement (sauf sur les branches très secondaires)</u> . Il doit être parfaitement visible, <u>et placé à 150 m au moins</u> de l'entrée du giratoire sur les routes bidirectionnelles, et à 200 m au moins sur les routes à 2x2 voies (voir 4.1.3).	S3	2	
<u>Il est souhaitable</u> que les éléments du giratoire (...) <u>soient visibles à 250 m</u> (...) En tout état de cause, <u>il est nécessaire</u> de respecter la distance d'arrêt (voir chap. 2, tableau 3). <u>S'il est absolument impossible d'offrir</u> une distance de visibilité suffisante, et si la solution giratoire n'est pas à remettre en cause, <u>allonger les têtes d'îlot peut constituer une solution palliative</u> .	S2	2	
La géométrie du giratoire doit être lisible. Certains points de la conception du giratoire, <u>ne favorisant pas la perception ou la lisibilité, sont à éviter (D), ou à exclure (£) :</u> (...) D une position du carrefour dans une courbe convexe du profil en long de l'une des routes (...). <u>Lorsque cette configuration ne peut être évitée</u> une position en point haut s'avère souvent préférable, et il convient d'être particulièrement vigilant aux conditions de visibilité en approche...	S2	2	
1.4. Configuration géométrique générale			
1.4.2. Répartition des branches			
Une répartition régulière des branches autour de l'anneau <u>est préférable (ce point n'est toutefois pas essentiel au regard du 1.4.3.)</u> : une bonne distribution est susceptible d'améliorer sensiblement la lisibilité de l'aménagement.	S3	2	
1.4.3. Disposition des branches			
La position de l'îlot central <u>est optimale</u> lorsque tous les axes des branches passent par le centre du giratoire.	S3	2	
<u>Comme il n'est pas toujours possible d'obtenir cette configuration</u> , on centre <u>en priorité</u> l'îlot sur l'axe principal, <u>puis autant que possible</u> sur l'axe des voies secondaires. S'il est toujours souhaitable que les axes des voies secondaires passent par le centre de l'îlot, <u>on peut admettre une légère excentration à gauche. Mais, il faut toujours éviter</u> que la direction de la voie secondaire induise une entrée trop tangentielle.	S2	2	
Pour une infrastructure nouvelle, <u>on doit rechercher</u> un alignement radial sur une longueur de 250 m environ (350 m dans le cas d'une entrée à 2x2 voies). <u>Pour l'aménagement</u>	S2	2	

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>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).</p>			
<p>Pour un carrefour à 3 branches disposées « en té », 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 té décalé ». Cette dernière configuration offre l'avantage de permettre l'implantation d'écrans visuels plus importants.</p>	S2	2	
1.4.4. Dimensions générales			
<p>a) Sur une route à une seule chaussée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un rayon extérieur d'anneau (Rg) <u>compris entre 15 et 25 m est généralement conseillé : (...)</u> - <u>cependant, sur des voiries secondaires</u> dont le trafic lourd est négligeable, un rayon (Rg) compris entre 12 et 15 m <u>est envisageable</u> ; - sur les routes d'une certaine importance, lorsque les contraintes du projet le permettent, <u>une valeur de 20 m environ est à rechercher</u> pour le surcroît de confort qu'elle offre aux poids lourds ; - un nombre élevé de branches (> 4) peut éventuellement conduire à prévoir des rayons de 20 à 25 m, <u>rarement plus</u>, tout en considérant que certaines branches mineures nécessitent peu d'espace (...). <p>b) Sur une route à deux chaussées : un rayon (Rg) de 25 m (guère plus) <u>est généralement à conseiller</u>.</p>	S3	2	
1.4.5. Déflexion			
<p>(...) Ce rayon doit être inférieur à 100 m. (...) Les carrefours types présentés dans ce document correspondent à des déflexions de 30 m environ, <u>valeur préférable</u> à la borne supérieure indiquée ci-dessus.</p>	S3	2	Cette recommandation est assimilable à la valeur conseillée / valeur min / max absolue.
1.4.6. Pentas			
<p>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. <u>On ne peut donc exclure a priori d'utiliser le giratoire sur des pentes à 6% ou plus, en aménagement de routes existantes.</u></p>	S2	1b	En creux cela veut dire que l'on exclut les giratoires dans une pente >6 % en neuf.
2. Géométrie des composantes du giratoire			
2.1. Îlot central			
2.1.2. Dimensions			

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Il n'y a pas de valeur maximale recommandable pour le rayon de l'îlot central, mais le prévoir trop grand est inutile (...) Au contraire des rayons modérés sont à favoriser.	S3	2	
2.4. Sorties			
Tableau 1 – Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et sortie. Valeurs courantes.	S3	2	La souplesse associée aux valeurs mentionnées est éclairée dans le corps du texte des § 2.3. et 2.4.
2.5. Îlots séparateurs (ou terre-plein central)			
2.5.2. Principes généraux de construction des îlots séparateurs			
Lorsque cela est possible, la hauteur (H) du triangle est supérieure à 15 m. En pratique, on peut donner au triangle de construction une hauteur égale au rayon du giratoire. (...) Ces recommandations ne s'appliquent pas aux branches très secondaires, pour lesquelles il est souhaitable d'adopter des dimensions beaucoup plus réduites, voire de supprimer tout îlot.	S3	2	
2.6. Voie directe de tourne-à-droite			
2.6.1. Recommandations générales			
D'une manière générale, les voies directes de tourne-à-droite sont à éviter. (...) Toutefois, une voie directe peut se justifier si le trafic entrant par une branche et tournant à droite est important, et si cette branche, même mise à 2 voies en entrée, est saturée...	S3	2	
3. Éléments particuliers			
3.1. Aménagements pour les usagers particuliers			
3.1.1. Piétons			
Pour la sécurité des piétons, les entrées (et sorties) larges et rapides sont à éviter. Par ailleurs, il faut rechercher une bonne compacité du carrefour afin de limiter les détours. Il peut être souhaitable, en particulier en zone suburbaine, de matérialiser les continuités des cheminements des piétons sur l'une ou plusieurs des branches d'un carrefour giratoire.	S3	2	
3.1.4. Transports exceptionnels			
a) Dispositions générales			
On ne peut exclure la réalisation d'un « giratoire percé », fermé par un équipement démontable, qui constitue dans certaines configurations une solution intéressante pour les mouvements directs. Cependant, il convient alors (i) d'incliner suffisamment le passage par rapport à l'axe des branches, afin de ne pas donner une mauvaise perception de l'aménagement en approche, et (ii) de ne pas introduire de disposition ou obstacles agressif sur l'îlot central (voir 2.1.4.).	S2	2	Rédaction inversée, équivalente à : la configuration est à éviter en règle générale... toutefois elle peut s'avérer intéressante... le cas échéant, il convient de....

Dispositions de l'ACI	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
4. Équipements et signalisation			
4.3. Éclairage			
Dans tous les cas, <u>il faut éviter les mâts d'éclairage</u> implantés sur l'îlot central des carrefours giratoires (comme tout autre obstacle ou disposition agressifs). Cependant, si pour des raisons particulières un éclairage ne peut être implanté sur l'extérieur de la chaussée annulaire, <u>on peut à la rigueur envisager</u> un mât central, <u>à condition toutefois que</u> le rayon de l'îlot central (Ri) soit au moins de 10 m. (...)	S2	2	

2.3 - Synthèse

Encore davantage que pour l'ARP, et de manière parfaitement explicite, les marges de manœuvre existent dans l'ACI. L'ACI est résolument pensé, conçu et rédigé comme un guide – constituant toutefois un état des règles de l'art comme indiqué page 2. Le mode d'emploi au début du document donne d'ailleurs en moins d'une page tous les éléments essentiels pour exploiter les flexibilités offertes.

- il s'agit de recommandations (voire d'indications), en particulier pour les routes existantes, où elles peuvent mêmes être assimilées à des incitations pour le court terme et des objectifs pour le moyen et long terme ;
- elles sont à apprécier en tenant compte des contraintes et les conditions locales, à la fois pour les rendre raisonnables, mais aussi pour en assurer la pertinence (pas de validité absolue) ;
- les schémas sont proposés comme standard : il convient de chercher à s'en rapprocher.

Le mode d'emploi du guide mérite d'(doit) être pris en considération pour toutes les dispositions du document. Si les éléments clefs du mode d'emploi sont souvent rappelés ou reformulés dans le corps du texte, ce n'est pas toujours le cas.

Eu égard aux remarques supra, on pourrait presque se dispenser d'aller plus loin dans l'analyse des flexibilités, ou au contraire citer toutes les dispositions du guide comme étant des règles « souples ». On peut néanmoins identifier les marges de manœuvres particulières qu'il est le plus logique de considérer dans le cas des projets.



3 - Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (Cerema – mai 2015)

3.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu de l'ICTAAL 2015, qui est le principal référentiel relatif à l'aménagement des autoroutes de liaison (type 1 de la circulaire de décembre 2001 sur la typologie des routes).

L'ICTAAL 2015, ayant fait l'objet d'une Instruction du Gouvernement (13 juillet 2015) qui lui confère le statut d'instruction, est clairement un recueil de règles de l'art.

3.2 - Analyse des flexibilités

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Préambule			
Objet du document et domaine d'application			
Elle ne s'applique pas aux autoroutes situées en milieu urbain, considérées comme des voies structurantes d'agglomération (VSA), et relevant du guide Voies Structurantes d'Agglomération – Conception des voies à 90 et 110 km/h, y compris lorsqu'elles assurent la continuité ou l'aboutissement d'une autoroute interurbaine. Il est toutefois <u>recommandé en milieu périurbain, lorsque le caractère urbain actuel ou futur de la voie est faible, d'appliquer les règles de l'ICTAAL.</u>	S2	1a	Le choix du texte de référence est laissé à l'appréciation du maître d'ouvrage dans un contexte intermédiaire
1. Conception générale			
La première étape de la conception est <u>le choix des caractéristiques générales : le type de route qui détermine l'instruction à appliquer, la catégorie de route qui conditionne les principales caractéristiques géométriques du tracé</u>	S2	1a	Il s'agit du rappel d'un préalable, dont les conséquences sur la conception sont majeures
Ces choix, dont certains peuvent avoir déjà été faits lors d'études antérieures, dépendent <u>des objectifs que se fixe le maître d'ouvrage concernant la nature des fonctions et le niveau de service assignés à la voie</u>	S2	1a	Renvoie à la fixation des objectifs par le MOA
1.2. Choix de la catégorie			
Le choix de la catégorie <u>résulte de l'environnement (relief, occupation du sol...)</u> dans lequel s'inscrit l'autoroute ... Ces catégories L 1 et L 2 sont respectivement appropriées à des vitesses maximales autorisées de 130 et 110 km/h.	S2	1a	Renvoi indirect à l'économie de l'opération, avec un souci : - de cohérence avec la perception qu'aura l'utilisateur de l'infrastructure dans son environnement ; - de choix du niveau de service.
Une section d'autoroute franchissant un site de <u>relief particulièrement difficile</u> est à considérer comme « hors catégorie » et bénéficie de règles particulières énoncées au chapitre 8.	S1	1a	Atténuation locale des règles attachées à la notion de catégorie (tracé en plan et profil en long). Seul le relief intervient.
1.3. Dimensionnement de l'autoroute			
1.3.3. Choix du nombre de voies			
Le débit horaire de la voie la plus chargée ne doit pas dépasser le débit de saturation, estimé à 1 800 uvp/h, <u>sauf éventuellement dans le cas d'un trafic de pointe occasionnel ou particulièrement saisonnier, si cela conduit à l'économie d'une voie supplémentaire peu utilisée entre-temps.</u>	S1	1a	La saturation occasionnelle est admise de fait
1.4. Synoptique des échangeurs			

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
La distance entre deux points d'échange est en général d'une vingtaine de kilomètres ; mais <u>il est normal qu'elle soit plus réduite à proximité de grandes agglomérations</u>	S2	1a	La règle par elle-même a un caractère plutôt indicatif, le choix des points d'échange fait partie du programme
1.5. Synoptique des aires			
La localisation, le type et la capacité des aires doivent rester cohérents avec le niveau et la nature du trafic ; le souci d'optimiser les services rendus à l'usager en regard des coûts de construction et d'entretien, peut conduire à une <u>réalisation différée ou partielle</u> selon l'évolution prévisible du trafic.	S1	1a	L'aménagement progressif est explicitement prévu, sans remettre en cause des règles d'interdistance formulées dans d'autres guides
1.6. Aménagement par étapes d'une autoroute			
1.6.1. Phasage transversal			
a) Autoroutes élargissables			
En ce qui concerne les autoroutes à 2x2 voies élargissables à 2x3 voies, voire à 2x4 voies, et les autoroutes à trafic modéré, <u>les mesures conservatoires</u> , comme les acquisitions foncières, le dégagement des emprises, certains terrassements spéciaux et ouvrages d'art, <u>peuvent être prises</u> en fonction de l'échéance prévisible de l'élargissement et des conditions d'exécution des travaux correspondants.	S3	1a	Il n'y a pas obligation. Il y a plutôt un ciblage des mesures pertinentes
b) Réalisation localisée en deux phases transversales			
Au droit d'une zone très difficile dont le franchissement est particulièrement coûteux (ouvrage d'art non courant, tunnel...), <u>la réalisation en première étape d'une section localisée à 2x1 voie (avec éventuellement un profil minimal sur ouvrage d'art non courant ...)</u> est envisageable si le bilan socio-économique le justifie.	S2	1a	La continuité d'au moins 2 voies de circulation par sens de circulation n'est pas totalement impérative ; une séparation est quant à elle continue, a minima par BME. Les textes spécifiques relatifs aux tunnels limitent fortement la souplesse théoriquement possible.
2. Visibilité			
2.2. Règles de visibilité			
2.2.1. Visibilité en section courante			
La distance de visibilité <u>à rechercher</u> est la distance d'arrêt d_a (voir annexe 1) sur l'arrière d'un véhicule arrêté sur sa voie	S3	1b	
2.3. Vérification des règles de visibilité			
Lorsque les règles de visibilité ne peuvent être malgré tout respectées, une réduction locale de la vitesse maximale autorisée peut être mise en œuvre, sous réserve que le	S2	1b	Un déficit de visibilité ne doit pas entraîner systématiquement un abaissement de la vitesse maximale

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
traitement de la voie et son environnement en permette une perception claire par l'utilisateur.			autorisée.
3. Tracé en plan et profil en long			
S'il en résulte une économie sensible ou une meilleure insertion dans le site, <u>il est possible de dissocier les deux chaussées par leur profil en long ou leur tracé en plan.</u>	S2	1b	Souplesse vis-à-vis d'une règle non écrite de constitution du TPC, qui peut éventuellement influencer sur la fréquence des ITPC
3.1. Tracé en plan			
3.1.1 Valeurs des rayons			
Il est <u>conseillé</u> de remplacer les longs alignements droits par des grands rayons.	S3	2	Donc pas obligatoire ...
L'emploi de rayons <u>supérieurs ou égaux à 1,5 R_{dn} est souhaitable</u> , dans la mesure où cela n'induit pas de surcoût sensible, afin d'améliorer le confort et faciliter le respect des règles de visibilité.	S3	1b	Pas d'obligation.
3.1.2. Enchaînement des éléments du tracé en plan			
Des courbes circulaires de rayon modéré (<1,5 R _{dn}) ne peuvent être utilisées qu'en respectant les règles d'enchaînement du tracé en plan ci-après : • introduire de telles courbes sur une longueur de 500 à 1000 m à l'aide de courbes de plus grand rayon. En ce cas, deux courbes successives doivent satisfaire à la condition : R1 ≤ 1,5 R2, où R1 est le rayon de la première courbe rencontrée et R2 (<1,5 R _{dn}) celui de la seconde. <u>Cette recommandation est impérative dans une section à risque</u> , comme après une longue descente, à l'approche d'un échangeur d'une aire ou dans une zone à verglas fréquent.	S2	1b	En creux on peut donc lire que cette recommandation n'est pas impérative en dehors des cas cités.
3.1.3. Raccordements progressifs			
Clothoïdes Leur longueur est <u>au moins égale</u> à la plus grande des deux valeurs : 14 Δδ et R/9	S2	2	Des ajustements modérés, à la hausse, de la longueur sont possibles sans nuire à la perception de la courbure finale, ni surtout trop réduire la longueur d'arc de cercle.
3.2. Profil en long			
<u>Sauf difficulté d'insertion dans le site</u> , un profil en long en remblai, adapté à la réalisation des terrassements, des chaussées et au maintien des écoulements naturels, est préférable à un profil en long rasant	S3	2	Simple recommandation, sans aucun caractère prescriptif
3.2.1. Valeurs limites			
L'utilisation de rayons supérieurs aux rayons minimaux est <u>préconisée si cela n'induit pas de surcoût sensible</u>	S3	2	Donc pas obligatoire

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
3.2.2. Section à forte dénivelée			
b) Voie spécialisée pour véhicules lents (VSVL)			
b) Voie spécialisée pour véhicules lents (V.S.V.L.) L'opportunité d'une V.S.V.L. s'apprécie en considérant les niveaux des trafics. Une telle voie supplémentaire ne s'impose généralement pas pour les autoroutes comportant plus de deux voies par chaussée, ou celles dont le trafic est modéré.	S2	1b	En creux, on peut lire que les VSVL sont généralement réservées aux 2x2 voies à trafic non modéré.
En rampe, l'aménagement d'une V.S.V.L. est recommandé lorsque sa longueur et sa déclivité sont telles que la vitesse des véhicules lents est réduite à moins de 50 km/h sur une longueur minimale de 500 m.	S3	1b	Donc pas obligatoire
En descente, on adopte comme indicateur de risque la dénivelée Δ de la section sur laquelle règne une pente supérieure à 3%. L'implantation d'une V.S.V.L. est recommandée lorsque Δ dépasse 130 m	S3	1b	Donc pas obligatoire
En fin de descente, il est possible de la raccourcir pour éviter d'engager un ouvrage d'art non courant ou un tunnel.	S2	1b	Le texte n'explicite pas le point de fin « normal » de la VSVL descendante, on peut interpréter qu'il s'agit du point où la pente redevient inférieure à 3 %
3.3. Coordination du tracé en plan et du profil en long			
La coordination du tracé en plan et du profil en long doit faire l'objet d'une étude d'ensemble, afin d'assurer une bonne insertion dans le site, le respect des règles de visibilité et, autant que possible, un certain confort visuel ; ces objectifs incitent à : <ul style="list-style-type: none"> • associer un profil en long concave, même légèrement, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important; • faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition : $R_{vertical} > 6R_{horizontal}$, pour éviter un défaut d'inflexion; • supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de surcoût sensible; lorsqu'elles ne peuvent être évitées, on fait réapparaître la chaussée à une distance de 500 m au moins, créant une perte de tracé suffisamment franche pour prévenir les perceptions trompeuses. 	S3	2	Pas d'obligation à respecter ces prescriptions
4. Profil en travers			
4.1. Profil en travers en section courante			
4.1.3. Accotement			
c) La berme			
Sa largeur qui dépend surtout de l'espace nécessaire au	S2	2	

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place est de 1,00 m minimum ; mais <u>elle peut être intégrée à un dispositif d'assainissement</u> dont la pente ne dépasse pas 25 %.			
4.2. Profil en travers en section courante d'une autoroute à trafic modéré			
<u>Pour une autoroute à trafic modéré</u> , les adaptations du profil en travers suivantes <u>peuvent être mises en œuvre</u> : <ul style="list-style-type: none"> • la réduction de l'ensemble que constitue la B.D.G. et la voie de gauche à 4,00 m de large, en privilégiant le rétrécissement de la voie de gauche à celui de la B.D.G. ; • le remplacement de la B.A.U. par une bande dérasée de droite (B.D.D.) d'une largeur de 2,00 m, revêtue sur 1,00 m. 	S2	1a	Il est possible d'utiliser, l'une ou l'autre des règles, voire les 2. La pratique a conduit à répartir un bloc de gauche de 4,00m en 3,25+0,75m
4.4. Profils en travers particuliers localisés			
4.4.1. Profil réduit en section courante			
Si par suite de considérations diverses (conditions économiques, insuffisance des emprises, importance des terrassements...) un dimensionnement normal ne peut être envisagé, <u>on peut avoir localement recours à un profil en travers réduit</u> .	S2	1b	Les réductions s'apparentent au trafic modéré même si, appliqué à 2x3 voies avec préconisations sur tracé en plan et profil en long, les considérations diverses ne paraissent pas restrictives. En revanche on ne peut pas réduire un profil trafic modéré, même réduction au niveau d'un OA courant qu'en section courante.
5. Échangeurs			
5.1 Configuration générale et nombre de voies			
5.1.1 - Les bifurcations ou noeuds autoroutiers			
Si le trafic a la mise en service excède 800 uvp/h sans atteindre 1200 uvp/h, ses perspectives d'évolution <u>doivent être examinées</u> afin d'évaluer l'intérêt économique de réaliser immédiatement un aménagement à deux voies, ou d'en préserver la possibilité ultérieure	S2	1b	...mais n'impose pas
A la jonction de deux courants nettement dissymétriques, la branche portant le courant secondaire se rattache à la branche supportant le courant principal ou s'en détache par la droite. <u>Cette règle est indicative si le trafic est modéré sur le tronc commun des deux branches</u> .	S2	1b	La notion de trafic modéré ne peut être totalement assimilée aux seuils concernant la section courante (qui constitue une valeur élevée pour une branche/bretelle à 1 voie) ; en pratique la nature des mouvements est également prise en compte
5.1.2 Les diffuseurs			
Un diffuseur de type giratoire dénivelé est <u>déconseillé</u>	S3	1b	Ce n'est donc pas exclu ; les motifs et principes de précaution sont rappelés

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
5.2. Caractéristiques géométriques des branches et des bretelles			
5.2.3. Profil en long			
<p><u>Au carrefour de raccordement</u> avec la voirie ordinaire, on peut utiliser des rayons inférieurs sur de faibles développées.</p>	S2	2	Il est généralement considéré que la limite du carrefour est à la pointe d'îlot théorique.
5.2.4. Profil en travers			
b) Diffuseurs			
<p><u>Lorsque l'enjeu le justifie</u> (fort trafic poids lourd ou encadrement de la largeur roulable par deux dispositifs de retenue par exemple), l'accotement <u>peut être aménagé</u> pour offrir une largeur roulable minimale de 6 m, afin de permettre le dépassement d'un poids lourd arrêté par un autre. <u>Dans ce cas</u>, l'accotement <u>peut encore être augmenté de 0,50 m</u> dans les courbes de rayon inférieur à 200 m, et ce en sus de l'éventuelle surlargeur de chaussée de 50/R.</p>	S2	1b	A été précisé dans le guide échangeurs
6. Rétablissements			
6.1. Voirie			
6.1.2. Autres voiries			
<p>Il n'y a <u>pas lieu d'adopter un rétablissement plus large que la voie actuelle</u>, sauf pour tenir compte de <u>dispositions arrêtées</u> par la collectivité territoriale.</p>	S2	1b	
7. Équipements et services à l'utilisateur			
7.1. Équipements de sécurité et d'exploitation			
7.1.3. Dispositifs contre l'éblouissement			
<p>En courbe en plan, la bande médiane <u>peut</u> comporter des dispositifs contre l'éblouissement dû aux phares, dans la mesure où les règles de visibilité sont respectées.</p>	S3	2	On privilégie le respect de la visibilité
7.1.5. Lits d'arrêt			
<p>Un lit d'arrêt <u>est recommandé à l'amont d'un point singulier</u> (échangeur, aire, ouvrage d'art non courant, tunnel...) situé dans une descente, après une dénivelée Δ (voir 3.2.2) supérieure à 130 m.</p>	S3	1b	Donc pas obligatoire, et lié à la présence d'un point singulier
7.1.7. Éclairage public			
<p>L'éclairage n'est nécessaire qu'au droit des gares de péages et dans les tunnels. Il <u>peut également être opportun</u> dans le cas où l'autoroute traverse ou avoisine une zone dont l'éclairage risque de gêner la circulation sur l'autoroute</p>	S3	1b	Donc pas obligatoire, l'éclairage des aires annexes n'est pas mentionné ni au 7,4)

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
(zone d'activités, aéroport...).			
7.2. Installations fixes d'exploitation			
7.2.2. Centres d'entretien et d'exploitation			
Le niveau de service offert aux usagers nécessite la réalisation de centres d'entretien et d'exploitation spécifiques ; elle <u>peut être progressive</u> en fonction de l'évolution du trafic.	S3	1a	Lié à la stratégie de l'exploitant dans une logique de réseau
7.4. Aires annexes			
Dès la mise en service, il faut prévoir une aire de repos au moins tous les 30 km et une aire de service tous les 60 km. Toutefois, sur <u>une autoroute à trafic modéré ou libre de péage</u> , l'intégration, dans le synoptique des aires, de <u>services dûment signalés, situés aux gares de péage ou hors autoroute</u> , peut permettre d'augmenter ces espacements.	S3	1a	Se pose la question de la pérennité de ces services en général non maîtrisés par le gestionnaire routier
Une aire <u>peut être associée à un diffuseur</u> ,	S3	1b	Ce qui limite le coût lié aux accès qui sont mutualisés en grande partie, pas d'association envisagée avec une bifurcation (souvent moins pertinent et flux gérés de nature différente)
8. Section d'autoroute en relief difficile			
Il s'agit d'une section d'autoroute de la catégorie L2 pour laquelle le relief oppose des difficultés telles que le respect systématique des règles attachées à cette catégorie induirait des coûts démesurés. Une section d'autoroute ne peut être considérée comme telle que si les difficultés – concernant essentiellement les régions montagneuses – sont continues ou fréquentes sur une dizaine de kilomètres au moins. <u>Les règles définies pour la catégorie L2 s'appliquent à l'exception des adaptations indiquées ci-après.</u>	S2	1a	Ce chapitre présente des dérogations possibles par rapport aux caractéristiques de la catégorie L2
8.2. Dispositions particulières			
8.2.5. Coordination du tracé en plan et du profil en long			
Elle doit essentiellement <u>viser à respecter les règles de visibilité et favoriser la perception générale du tracé</u> , en recherchant la cohérence du tracé en plan, du profil en long et de la topographie générale du site.	S3	2	On n'a plus de valeur préconisée, ni de méthode, mais des objectifs
8.2.8. Aires			
<u>La distance entre les aires peut être adaptée</u> pour tenir compte de fortes contraintes d'implantation.	S2	1b	Sans indication de valeur limite, on reste dans une logique de respect des ordres de grandeur d'interdistance

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
9. Transformation d'une route en autoroute			
9.2. Dispositions particulières			
9.2.1. Tracé en plan et profil en long			
la notion de catégorie qui concerne surtout le confort de conduite, peut être employée avec davantage de souplesse : <u>des sections successives de catégories différentes de longueur inférieure à 10 km sont admissibles</u> dans la mesure où cela ne conduit pas à une profusion de modulations qui rendrait le tracé trop hétérogène.	S2	1b	
En tout état de cause, <u>les valeurs limites de la catégorie L 2 sont toujours à respecter</u> , sauf dans le cas d'une section en relief difficile.	S2	1b	...mais pas impérativement la totalité des règles de conception, notamment d'enchaînement
Entre deux courbes successives de même sens, <u>non introduites par des raccordements progressifs, un alignement droit de 100 m peut suffire.</u>	S2	2	La règle en neuf (AD 200m) ne concerne que $R < 1,5R_{dn}$, soit les R avec clothoïdes (cf 3,1,2 ci avant) ; la longueur d'alignement est réduite et il convient de considérer qu'elle s'applique à ces seules courbes.
La rectification d'un raccordement entre éléments du tracé <u>ne se justifie que pour une courbe présentant un risque particulier.</u>	S2	2	Suppose diagnostic et appréciation du risque avec aménagement. Concerne les clothoïdes uniquement
Dès lors que de bonnes conditions de visibilité et de perception sont offertes, <u>les principes de coordination du tracé en plan et du profil en long ne justifient pas, à eux seuls, de modifier le tracé existant</u>	S2	2	
9.2.2. Profil en travers			
a) Profil en section courante			
Dans la mesure où le coût de la mise aux normes serait particulièrement important, <u>on peut admettre</u> : <ul style="list-style-type: none"> • une B.A.U. de 2,50 m de large même si le trafic poids lourd excède 2 000 v/j ; • une limitation à 4,00 m de la largeur de l'ensemble constitué de la voie de gauche et de la B.D.G. 	S2	1b	Suppose une justification de coûts « particulièrement importants » (par exemple engageant des ouvrages d'art dont des soutènements de grande hauteur)
b) Profil au droit d'un ouvrage d'art			
<u>Un ouvrage existant peut être conservé</u> s'il assure une largeur roulable de 8,50 m par sens.	S2	1b	Le texte ne précise pas s'il s'agit d'un ouvrage courant ou pas
c) Pente transversale			
Dans une courbe, une modification <u>ne s'impose que si la pente actuelle est inférieure de plus d'un point</u> au dévers recommandé.	S2	2	... rejoint par ailleurs les tolérances de construction en neuf dans le CCTG chaussée ... et suppose un relevé assez fin (phase

Dispositions de l'ICTAAL 2015	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			projet/exécution)
9.2.3. Échangeurs			
À la suite de ce diagnostic, les caractéristiques et principes exposés dans ce guide <u>sont à rechercher</u> pour aménager l'échangeur.	S3	1b	la phase de diagnostic est primordiale pour apprécier les points qui posent problème, mais il convient de garder, comme toujours une vue d'ensemble de l'ouvrage
9.2.4. Aires annexes			
Des aires annexes <u>peuvent être prévues à proximité d'un diffuseur, hors de l'autoroute</u>	S2	1b	... objectivement peu différent d'une aire couplée à un diffuseur dans le cas du non concédé

3.3 - Synthèse

On retrouve le principe de catégories déjà présent dans l'ARP et dans la plupart des documents antérieurs de conception géométrique, ici directement associées à une vitesse d'exploitation ce qui conduit parfois non à de la souplesse mais à une utilisation associée au statut plus qu'au site.

L'essentiel des souplesses en section courante concerne la visibilité « à rechercher » et les adaptations du profil en travers que la pratique a étendu au-delà du texte (cf localement le bloc de gauche de 4,0 m en élargissement 2x3 voies, et pas seulement en trafic modéré).

4 - Les échangeurs sur routes de type « Autoroute » (Sétra – août 2013)

4.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu du guide technique de conception des échangeurs sur routes de type « Autoroute ». Ce référentiel apporte des précisions et des modifications à l'ICTAAL, qui était jusqu'alors le principal référentiel relatif à la conception générale et aux caractéristiques géométriques des échangeurs autoroutiers et des accès aux aires annexes situées sur les autoroutes interurbaines.

Le guide Échangeurs ICTAAL, ayant fait l'objet d'une Instruction du Gouvernement (13 juillet 2015) qui lui confère le statut d'instruction, est clairement un recueil de règles de l'art.

4.2 - Analyse des flexibilités

Disposition du guide Échangeurs ICTAAL	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
2 – Visibilité			

Disposition du guide Échangeurs ICTAAL	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
2.5 – Vérification des règles de visibilité			
Elles <u>ne doivent pas conduire à la mise en œuvre de mesures disproportionnées</u> (surlargeurs de dégagement excessives, limitations de vitesse non crédibles,...).	S2	1b	Le respect des règles de visibilité est donc subordonné à l'appréciation des surcoûts qu'il engendre.
3 – Caractéristiques géométriques des branches et des bretelles			
3.2 – Tracé en plan			
3.2.2 – Enchaînement des éléments du tracé en plan			
<u>En cas de contrainte</u> , cette valeur de 1,5 Rdn peut être abaissée jusqu'à Rdn <u>sur justification</u> .	S2	1b	Il est possible d'adopter un premier rayon faible sans que cela ne constitue un écart à la règle sous réserve toutefois qu'il y ait une contrainte justifiée.
3.2.3 – Raccordement progressif			
Une courbe circulaire de rayon inférieur ou égal à 1,5 Rdn est encadrée par deux arcs de clothoïde. <u>Si cette condition est trop contraignante, on peut limiter son application</u> aux courbes de rayon inférieur ou égal à Rdn dans les bretelles.	S2	1b	Sauf cas particulier, l'implantation de clothoïdes n'est pas une contrainte forte.
3.5 – Pente transversale			
<u>Dans les zones sujettes à verglas</u> , le dévers <u>pourra être limité</u> à 5 %.	S2	1b	Toute chaussée est sujette au verglas en France métropolitaine donc on peut toujours appliquer cette réduction de dévers (sauf dans certains DOM), mais elle a des conséquences sur le choix des valeurs de rayon en plan.
4 – Dispositifs de sortie			
4.1 – Sortie depuis la voie principale			
4.1.1 – Choix du dispositif de sortie			
Ceux-ci découlent d'une analyse isolée de la sortie. <u>Ils ne sont donc pas nécessairement limitatifs et peuvent être adaptés lorsque la présence d'un accès voisin le justifie</u> (5).	S3	1b	La notion d'accès voisin est laissée à l'appréciation du MOA et du concepteur donc le tableau ne présente que des propositions lorsque l'accès n'est pas clairement indépendant d'un accès voisin
4.1.3 – Sorties à une voie			
4.1.3.1 – Sortie par déboîtement (Sd 1)			
<u>Elle peut être ramenée</u> à 110 m sur les sections d'autoroutes situées <u>en relief difficile</u> .	S2	1b	La définition d'autoroute en relief difficile (cf chapitre 8 de l'ICTAAL)

Disposition du guide Échangeurs ICTAAL	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			laisse la possibilité de recourir à ce dimensionnement dans certains cas.
5 – Dispositifs d'entrée			
5.1 – Entrée sur la voie principale			
5.1.4 – Entrée par la gauche			
Les entrées par la gauche <u>sont fortement déconseillées.</u>	S3	1b	Elles sont toutefois possibles pour les nœuds dans les conditions définies au chapitre 1.2 et, on peut le supposer pour les diffuseurs comme ce n'est pas proscrit ni évoqué.
6 – Géométrie des divergents et des convergents			
6.1 – Définitions			
L'obliquité en sortie vaut : <ul style="list-style-type: none"> • 3 % (p = 1/33) <u>en règle générale</u> ; • 4 % (p = 1/25) <u>dans le cas d'une sortie en relief difficile.</u> 	S2	1b	La définition de la section d'autoroute en relief difficile (chapitre 8 de l'ICTAAL) laisse la possibilité de recourir à une obliquité de 4% dans certains cas.
6.2 - Construction du divergent			
6.2.2 – Cas des diffuseurs			
Toutefois, afin d'en limiter la longueur, <u>un assouplissement des dispositions constructives peut s'envisager lorsque les contraintes le justifient.</u> Ainsi : <ul style="list-style-type: none"> • dans le cas d'une sortie en courbe a droite, le bord gauche de la bretelle peut être constitué d'une courbe a droite de rayon Rdn (10) entre le point S.1,00 m et le tpl ; • dans le cas d'une sortie en courbe a gauche, le bord gauche de la bretelle peut être constitué d'un alignement droit entre le point S.1,00 m et le tpl. 	S2	2	Des réductions de la longueur du dispositif par rapport à la stricte application du Lm sont possibles et encadrées.
6.2.4 – Sortie en boucle			
Une sortie en boucle <u>peut être envisagée, a titre exceptionnel et sur justification.</u> Cette possibilité est strictement limitée au cas des bretelles a une voie.	S2	1b	On peut donc toujours envisager une sortie en boucle sur un diffuseur à 1 voie sous réserve de justification
7 – Accès rapprochés			
7.1 – Sorties successives			
<u>Lorsque les contraintes du site ne permettent pas de respecter les conditions ci-dessus,</u> l'hypothèse d'une sortie unique doit être envisagée.	S2	1b	Si l'hypothèse d'une sortie unique se révélait non viable, le maintien d'un système à 2 sorties distinctes nécessiterait une séquence de signalisation adaptée, qui

Disposition du guide Échangeurs ICTAAL	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			constituerait un écart à la règle et une disposition non réglementaire.
9 – Aménagement de l'existant			
9.1 – Généralités			
À la suite de ce diagnostic, <u>les caractéristiques et principes exposés dans ce guide sont à rechercher</u> pour aménager l'échangeur.	S3	1b	Le respect des règles pour les aménagements neufs n'est donc pas obligatoire pour un aménagement de l'existant sous réserve toutefois d'améliorer la situation existante et de respecter les prescriptions du chapitre 9.2.

4.3 - Synthèse

La rédaction du guide Échangeurs ICTAAL laisse encore quelques marges de manœuvre au concepteur, mais il conviendra de s'assurer de la cohérence avec les marges réelles permises par l'IISR (qui est aujourd'hui un document d'une valeur juridique nettement plus forte que le présent guide des échangeurs).

5 - Conception des voies structurantes d'agglomération à 90 et 110 km/h (Cerema – novembre 2014)

5.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu du guide relatif aux VSA à 90 ou 110 km/h. Il traite de la conception générale et des caractéristiques géométriques des voies structurantes d'agglomération à caractéristiques autoroutières, ainsi que des échangeurs situés sur ces dernières. La relative jeunesse du référentiel donne très peu de recul quant aux utilisations des flexibilités du texte

Le guide VSA 90/110 ayant fait l'objet d'une Instruction du Gouvernement (16 juillet 2015) qui lui confère le statut d'instruction, est clairement un recueil de règles de l'art.

5.2 - Analyse des flexibilités

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
1. Généralités			
1.5. Caractéristiques générales de conception			
Le concepteur pourra donc être amené, plus que dans les projets interurbains, à <u>s'écarter des solutions courantes</u> pour tenir compte des contraintes auxquelles il doit faire face, mais <u>sans toutefois porter atteinte aux impératifs</u> relatifs à la	S2	1b	En raison du contexte, un arbitrage associant généralement le MOA est nécessaire entre plusieurs contraintes (économiques notamment).

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
sécurité des usagers et des agents d'exploitation.			
2. Tracé en plan			
2.1. Valeurs limites des rayons			
<u>Lorsque des raisons techniques</u> liées à la mise en œuvre ou à la formation fréquente de verglas en période hivernale <u>le justifient, il est possible de limiter</u> le dévers à 5 % afin de contenir la valeur de la pente résultante.	S2	1b	En zone particulière, une règle différente (5 % avec des rayons minimaux adéquats) est possible.
2.2. Raccordement à courbure progressive : la clothoïde			
Les courbes à sommet sont <u>à éviter pour des questions de perception du tracé. Afin de limiter cet effet indésirable, il est conseillé</u> que la partie circulaire de la courbe représente au moins 1/5ème de la développée totale de la courbe	S3	2	Cette application souhaitable s'accompagne d'un conseil.
2.3. Enchaînement des éléments			
<u>Les courbes en plan de rayon supérieur ou égal à 1500 m sont considérées comme des alignements droits</u> , en particulier dans le cadre des règles d'enchaînements.	S1	2	À partir de 1500 m, les courbes ne sont pas soumises au respect des règles d'enchaînement. Une courbe de $R > 1500\text{m}$ peut être substituée à un alignement droit pour apprécier le respect des différentes règles d'enchaînement concernant les courbes inférieures à 1,5 Rdn.
3. Profil en long			
3.2. Sections à fortes déclivités			
3.2.1. En pente			
<u>Les configurations</u> géométriques conduisant à la réalisation de telles sections <u>sont à éviter</u>	S3	1b	L'application souhaitable est d'éviter les sections à forte pente.
3.2.2. En rampe			
La création d'une voie supplémentaire <u>peut s'envisager si</u> : - la section en rampe induit un abaissement significatif de la vitesse des véhicules lents, à savoir en deçà de 50 km/h sur une longueur d'au moins 500 m ; - la demande de trafic sur cette section dépasse la capacité du niveau de service souhaité.	S3	1b	
3.3. Coordination du profil en long avec le tracé en plan et le profil en travers			
<u>le concepteur recherchera à faire coïncider</u> les courbes horizontales et verticales, <u>et respecter la condition</u> $R_v > 6R_h$	S3	2	
4. Visibilité			
points durs de visibilité détectés lors de la conception seront à traiter de façon préférentielle suivante	S3	2	Il s'agit d'une souplesse dans la méthode pour se rapprocher des objectifs

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p><u>Lorsque les règles de visibilité ne peuvent être malgré tout respectées, une réduction locale</u> de la vitesse maximale autorisée <u>peut être mise en œuvre, sous réserve</u> que le traitement de la voie et son environnement en permette une perception claire par l'utilisateur.</p>	S2	1b	Un déficit de visibilité ne doit pas entraîner systématiquement un abaissement de la vitesse maximale autorisée.
4.3. Visibilité en section courante			
La distance de visibilité <u>à rechercher</u> est la distance d'arrêt sur l'arrière d'un véhicule arrêté sur sa voie.	S3	1b	
4.4. Visibilité à l'approche des points d'accès et autres points singuliers			
4.4.1. Visibilité sur une sortie			
la balise J14b est obligatoire dans la signalisation des nœuds autoroutiers et <u>éventuellement</u> dans la signalisation des autres divergents sur lesquels le trafic est très important ou en cas de défaut de visibilité. <u>Avant d'envisager</u> l'implantation d'une J14b pour cette dernière raison, <u>on peut envisager</u> l'implantation de J12 complémentaires balisant le musoir géométrique.	S3	2	Cette disposition est plus restrictive que l'IISR qui rend la J14 obligatoire pour les cas décrits sans exiger la J14b.
4.6. Perte de visibilité ponctuelle			
<p><u>Un élément à observer ayant été détecté, au moins pendant 2 secondes</u> à une distance de visibilité conformément aux règles précédentes, <u>une interruption ponctuelle</u> de sa perception par l'observateur <u>est ensuite admissible</u>, au cours du trajet menant ce dernier à l'élément à observer. Ce type d'interruption résulte généralement d'un obstacle ponctuel (pile de pont, support de signalisation...). <u>Une telle interruption de visibilité ne doit pas s'opérer de façon continue</u> pendant plus de 2 secondes de parcours du véhicule.</p>	S2	2	A contrario cela signifie aussi que si l'on n'obtient pas la visibilité requise avant le masque une interruption n'est pas admise.
5. Profil en travers			
La capacité d'une voie de circulation <u>à retenir pour la conception du profil en travers</u> est de 1800 uvp/h, correspondant à un écoulement dense sans ralentissement	S2	1a	En creux, indique la possibilité de prendre en compte un débit par voie supérieur, mais on ne pourra pas prétendre à un écoulement fluide.
5.1. Chaussée et voies de circulation			
5.1.1. Voies de circulation générale pour une VSA 90			
La voie de droite a une largeur normale de 3,50 m. Les autres voies ont une largeur normale de 3,25 m <u>qui peut être réduite à 3,00 m en l'absence de poids lourds</u>	S2	1b	
5.1.2. Voies de circulation générale pour une VSA 110			
Les voies ont une largeur normale de 3,50 m. Les voies médianes <u>peuvent être réduites à 3,25 m</u> . La voie de gauche <u>peut aussi être réduite à 3,25 m voire à 3,00 m en l'absence de poids lourds</u> .	S2	1b	
5.2. Terre-plein central (TPC)			

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
5.2.1. Bande dérasée de gauche (BDG)			
Sa largeur <u>peut être réduite jusqu'à 0,75 m, tout en respectant la règle</u> relative à la largeur globale du bloc de gauche	S2	2	
5.3. Accotement			
5.3.2. Bande d'arrêt d'urgence (BAU)			
Les VSA 90 et 110 comportent normalement une BAU d'une largeur de 2,50 m, <u>sauf dans les zones soumises à des contraintes exceptionnelles dues à un ouvrage d'art spécifique</u>	S2	1b	Outre viaducs, tunnels, tranchées couvertes, pour lesquels il existe des référentiels spécifiques, cela peut concerner également les soutènements de grande hauteur
<u>Dans certains cas, lorsque la VSA s'inscrit dans un site urbain dense par exemple, le maintien d'une BAU engendre peut engendrer des coûts rédhibitoires. Dans ce cas, sa suppression peut s'envisager, sous réserve de</u> mise en place d'une BDD d'1,00m minimum et du respect des largeurs roulables <u>minimales permettant le maintien du nombre de files de circulation</u> : au droit d'un obstacle physique ou une contrainte majeure ; le long d'une voie d'entrecroisement (voir § 6.4.5) ; au droit d'une VR (se reporter au dossier Certu).	S2	1b	La souplesse est liée des contraintes économiques, et est assortie de mesures d'accompagnement.
5.3.3. Berme			
Elle <u>peut, dans certaines conditions,</u> être intégrée au dispositif d'assainissement.	S2	2	Les conditions ne sont pas listées. Il s'agit notamment de la pente transversale définie au §5.7.
5.5. Profil en travers au droit des ouvrages d'art			
<u>De façon générale,</u> le profil en travers sur ou sous ouvrage d'art <u>doit maintenir</u> les caractéristiques de la section courante.	S3	1b	Sauf textes de référence particuliers, la règle générale s'applique.
5.7. Pentés transversales			
5.7.2. En courbe déversée			
<u>Lorsque des raisons techniques liées à la mise en œuvre ou à la formation fréquente de verglas en période hivernale le justifient, il est possible de</u> limiter le dévers à 5 % afin de contenir la valeur de la pente résultante.	S2	1b	Le plafonnement du dévers à 5 % n'exclut pas de respecter la cohérence du dévers et du rayon en plan avec la vitesse limite autorisée.
5.7.3. Changement de dévers			
<u>Dans certaines configurations, notamment afin de satisfaire aux exigences de pente résultante, il peut être nécessaire de limiter la zone de variation de dévers,</u> cette variation s'effectue alors sur la partie terminale de la clothoïde (côté cercle) de façon linéaire et sur une longueur minimale de 2.1.Δδ	S3	2	Il est possible de réduire la zone de variation de dévers à la longueur de gauchissement lorsque la formule du 2.2 conduit à une longueur de clothoïde supérieure.
6. La conception des échanges			

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
6.1. Généralités			
<u>éviter</u> les implantations dans des points singuliers (courbe en plan de rayon inférieur à 1,5 Rdn, forte pente...) <u>générant un cumul de contraintes</u>	S3	1b	
<u>éviter</u> les interférences fonctionnelles entre accès	S3	1b	Les interférences fonctionnelles sont données actuellement dans le guide accès VRU A
La localisation d'un échangeur à proximité d'un tunnel <u>est à apprécier spécialement au vu du risque</u> de remontée de congestion dans ce dernier.	S3	1b	Cette recommandation, en spécifiant la nature de la réserve émise, ouvre la porte à une certaine souplesse. Divers textes spécifiques aux tunnels peuvent aussi impliquer le respect d'une certaine distance
6.1.5. Trafics			
La capacité <u>à retenir</u> pour la conception des branches/bretelles est de 1550 uvp/h/voie. Au-delà d'un trafic de 1550 uvp/h, une branche/bretelle comporte donc <u>normalement</u> deux voies de circulation. Sur les branches, le passage à deux voies de circulation <u>peut s'envisager</u> dès 1200 uvp/h ; <u>les possibilités de report temporaire du trafic sur d'autres itinéraires étant réduites et les contraintes</u> de réalisation d'un élargissement sous circulation <u>devenant importantes au-delà de ce seuil.</u>	S2	1a	Renvoie au niveau de service de l'infrastructure.
6.2. Connexions à la section courante			
6.2.2. Les sorties			
6.2.2.1. Sortie à une voie			
a) Déboîtement			
L'adoption d'un déboîtement réduit à 110m <u>peut s'envisager pour une sortie présentant un trafic inférieur à 650 uvp/h sur VSA 90.</u>	S2	2	Il convient de tenir compte de l'évolution prévisible du trafic pour la comparaison avec le seuil.
6.2.2.3. Sortie par la gauche			
Ce type de sortie <u>ne se conçoit que pour un trafic sortant faible, et en particulier</u> un trafic PL inférieur à 50 PL/heure. Elle se traite en pseudo-affectation avec une limitation généralisée à 90 km/h.	S2	1b	Il convient de tenir compte des enjeux de sécurité et de l'évolution prévisible du trafic.
6.2.3. Les entrées			
6.2.3.1. Entrée à une voie			
a) Insertion			
L'adoption d'une zone de manœuvre réduite de 150m <u>peut s'envisager pour</u> une entrée présentant un trafic inférieur à 600 uvp/h sur VSA 90, <u>et sous réserve de</u> disposer d'une BAU en aval.	S2	2	Il convient de tenir compte de l'évolution prévisible du trafic pour la comparaison avec le seuil.

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
6.2.3.3. Entrée par la gauche			
Ce type d'entrée <u>ne se conçoit que pour un trafic entrant faible, et en particulier</u> un trafic PL inférieur à 50 PL/heure. Elle se traite en adjonction avec une limitation généralisée à 90 km/h.	S2	1b	Il convient de tenir compte des enjeux de sécurité et de l'évolution prévisible du trafic.
6.3. Conception du divergent/convergent			
6.3.2. Construction du divergent			
6.3.2.2. Sortie en courbe à droite de rayon Rd compris entre Rdn et 1,5Rdn			
Son rayon est <u>normalement</u> identique à celui du bord droit de la chaussée émettrice, <u>il peut être réduit jusqu'à</u> Rdn (section courante) <u>pour limiter</u> la longueur du dispositif.	S3	2	Pour réduire la longueur du dispositif, une alternative est proposée.
6.3.2.3. Sortie en courbe à gauche de rayon Rd compris entre Rdn et 1,5Rdn			
cette courbe <u>peut être remplacée par</u> un alignement droit <u>pour limiter</u> la longueur du dispositif.	S3	2	Pour réduire la longueur du dispositif, une alternative est proposée.
6.3.3. Sortie vers collectrice			
pour une sortie en alignement droit l'alignement peut être remplacé par un enchaînement de 2 courbes opposées de rayon identique et supérieur à 1,5Rdn (chaussée émettrice).	S3	2	Pour réduire la longueur du dispositif, une alternative est proposée.
6.3.4. Construction du convergent			
6.3.4.2. Entrée en courbe à droite de rayon Rd compris entre Rdn et 1,5Rdn			
Son rayon est <u>normalement</u> identique à celui du bord droit de la chaussée réceptrice, <u>il peut être réduit jusqu'à</u> Rdn (section courante) <u>pour limiter</u> la longueur du dispositif.	S3	2	Pour réduire la longueur du dispositif, une alternative est proposée.
6.3.4.3. Entrée en courbe à gauche de rayon Rd compris entre Rdn et 1,5Rdn			
Son rayon est identique à celui du bord droit de la chaussée réceptrice ; cette courbe <u>peut être remplacée par</u> un alignement droit <u>pour limiter</u> la longueur du dispositif.	S3	2	Pour réduire la longueur du dispositif, une alternative est proposée.
6.3.4.4. Insertion d'une collectrice			
pour une entrée en alignement droit l'alignement peut être remplacé par un enchaînement de 2 courbes opposées de rayon identique et supérieur à 1,5Rdn (chaussée réceptrice).	S3	2	Pour réduire la longueur du dispositif, une alternative est proposée.
6.3.5. Pente transversale des divergents et convergents			
sur la zone comprise entre ces deux bandes, <u>une pente transversale identique à celle de la chaussée émettrice est à rechercher. Lorsque cette recommandation ne peut être respectée</u> , la pente transversale <u>doit satisfaire aux conditions</u> d'implantation du dispositif frontal de retenue et de la balise de divergent	S2	2	Un premier niveau est recommandé. Il correspond à une configuration optimale. S'il n'est pas atteignable, un maximum est néanmoins fixé. La zone de liberté est relativement modeste.
sur la zone comprise entre ces deux bandes, une pente transversale identique à celle de la chaussée réceptrice <u>est à</u>	S2	2	Un premier niveau est recommandé. Il correspond à une configuration

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<u>rechercher, sans excéder la valeur de 25 %</u>			optimale. S'il n'est pas atteignable, un maximum est néanmoins fixé. La zone de liberté est relativement modeste.
6.4. Géométrie des bretelles et des branches			
6.4.1. Catégories			
La limitation de vitesse peut être différente de la vitesse conventionnelle de conception, <u>elle peut ne pas être uniforme sur la totalité</u> de la branche ou bretelle et <u>doit être cohérente avec les valeurs adoptées en tracé en plan.</u>	S3	2	La limitation de vitesse est normalement déterminée en fonction du tracé en plan.
6.4.3. Tracé en plan			
6.4.3.1. Valeurs limites des rayons			
<u>Lorsque des raisons techniques liées à la mise en œuvre ou à la formation fréquente de verglas en période hivernale le justifient, il est possible de limiter</u> le dévers à 5 % afin de contenir la valeur de la pente résultante.	S2	1b	Le plafonnement du dévers à 5 % n'exclut pas de respecter la cohérence du dévers et du rayon en plan avec la vitesse limite autorisée.
6.4.3.2. Raccordement progressif			
<u>Dans certaines configurations, notamment afin de satisfaire aux exigences</u> de pente résultante, <u>il peut être nécessaire de limiter</u> la zone de variation de dévers, cette variation s'effectue alors sur la partie terminale de la clothoïde (côté cercle) de façon linéaire et sur une longueur minimale de 7.Δδ ou 14.Δδ suivant le profil en travers de la branche ou bretelle.	S3	2	Il est possible de réduire la zone de variation de dévers à la longueur de gauchissement lorsque la formule du 2.2 conduit à une longueur de clothoïde supérieure.
6.4.3.3. Enchaînement des courbes			
Les branches et bretelles <u>doivent respecter les règles</u> d'enchaînement suivantes : deux courbes successives de même sens et de rayons inférieurs à 1.5R _{dn} doivent être séparées d'un alignement droit d'au moins 60 m hors clothoïdes, <u>sauf si</u> R1 < R2 ; deux courbes successives doivent satisfaire à la condition R1 < 2R2, <u>sauf si</u> R2 ≥ 1.5R _{dn} .	S1	2	La règle ne s'applique pas dans certains cas d'enchaînement.
7. Le cas des infrastructures existantes			
Avant d'engager un projet d'aménagement d'une infrastructure existante, <u>il convient de se poser la question de son opportunité. Celle-ci dépendra des résultats</u> du diagnostic de la voie considérée : analyse de son fonctionnement, de l'écoulement des trafics, de la géométrie ainsi que de l'accidentologie. <u>Si ce diagnostic ne fait pas apparaître de problème particulier, le fait que</u> l'infrastructure présente des caractéristiques <u>ne respectant pas celles du présent guide ne peut fonder à lui seul l'opportunité d'un aménagement.</u> <u>Si le diagnostic fait apparaître des dysfonctionnements,</u> l'aménagement étudié <u>doit chercher à y remédier en</u>	S2	1b	Les aménagements entrepris sur route existante s'appuient sur un diagnostic de la situation et visent à l'améliorer.

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>s'appuyant sur les caractéristiques et principes exposés dans ce guide. Cependant, le respect systématique de ces derniers peut être d'un coût dissuasif : le parti à adopter quant à la conception s'apprécie alors sur la base du diagnostic et des études technico-financières.</p> <p>L'aménagement doit permettre d'améliorer la situation existante tout en restant cohérente avec les contraintes budgétaires.</p>			
7.2. Optimisation de l'infrastructure			
7.2.2. Augmentation du nombre de voies			
<p>L'augmentation du nombre de voies pourra alors nécessiter l'élargissement de la plate-forme et des emprises complémentaires pour respecter les préconisations des chapitres précédents. Lorsqu'il s'avère impossible de respecter ces règles à des conditions économiques ou environnementales raisonnables on peut adopter les caractéristiques plus réduites en profil en travers décrites</p>	S2	1b	<p>La souplesse accordée sur les profils en travers réduits est fonction du compromis économique et/ou environnemental ; il convient de bien analyser les conséquences en terme de capacité et d'exploitation.</p>
7.5. Dispositions particulières applicables en site contraint			
7.5.1. Dispositions générales			
<p>Ce qui peut être envisageable : réduction de la largeur roulable selon recommandations ci-avant ; visibilité au droit d'une sortie à étudier indépendamment sur le panneau D30 ou Da30 (intégralité visible 6 secondes en amont) et sur le musoir (visible à da) ; application de règles de mise en place de signalisation directionnelle spécifiques aux échangeurs rapprochés ; non respect des règles d'enchaînement du tracé en plan sous réserve d'une bonne visibilité en amont.</p>	S3	1b	Possibilités envisageables.
7.5.2. Règles particulières de réduction du profil en travers			
<p>La réduction des composantes du profil en travers doit s'appliquer strictement dans les zones où les contraintes exceptionnelles conduisent à les prévoir. Toutefois, on veillera à éviter de trop fréquents changements du profil en travers de manière à ne pas nuire à la qualité du tracé de l'axe des voies de circulation et à ne pas trop perturber la lisibilité de l'espace roulable pour l'utilisateur.</p>	S2	1b	<p>Possibilités envisageables en termes de réductions du profil en travers, et éléments de méthode permettant de les hiérarchiser.</p>
<p>On veillera à éviter de trop fréquents changements du profil en travers de manière à ne pas nuire à la qualité du tracé de l'axe des voies de circulation et à ne pas trop perturber la lisibilité de l'espace roulable pour l'utilisateur.</p>	S3	2	
8. Les équipements et services à l'utilisateur			
8.2. Services à l'utilisateur			
8.2.2. Aires annexes			
<p>De même, il n'y a pas d'obligation à implanter des aires</p>	S2	1a	Incitation à assurer la continuité du

Dispositions du guide VSA 90/100	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
annexes sur VSA 90 et 110 compte tenu du contexte urbain ; <u>elles peuvent cependant se justifier dans le cas où</u> la VSA fait partie d'un itinéraire autoroutier de grand transit.			niveau de service d'un éventuel itinéraire de grand transit.

5.3 - Synthèse

Plusieurs souplesses apparaissent dans le document, la principale étant celle relative à la réduction du profil en travers, expliquée par une démarche de priorisation des éléments à réduire. La partie traitant de l'aménagement des infrastructures existantes propose quant à elle une démarche visant principalement à améliorer la situation existante.

Également (et indirectement), des souplesses sont apportées par le guide « Conception des accès sur VRU de type A » de 2003, auquel le présent document renvoie pour ce qui concerne le dimensionnement des accès rapprochés et de vérification de fonctionnement des accès.

6 - Conception des artères urbaines à 70 km/h (Certu – février 2013)

6.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu du guide AU70, qui est le principal référentiel relatif à l'aménagement des artères urbaines limitées à 70 km/h, constituant la catégorie de voie structurante d'agglomération à caractéristiques non autoroutières. La relative jeunesse du référentiel donne très peu de recul quant aux utilisations des flexibilités du texte

Le guide AU70 ayant fait l'objet d'une Instruction du Gouvernement (16 juillet 2015) qui lui confère le statut d'instruction, est clairement un recueil de règles de l'art.

6.2 - Analyse des flexibilités

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
1. Présentation de l'artère urbaine à 70 km/h			
1.4. La voie pour des déplacements multimodaux			
1.4.2. Faut-il séparer les modes de déplacement ?			
<u>sont autant d'éléments favorables</u> à la séparation des modes de déplacement motorisés des autres plus lents.	S3	1b	
1.4.3. La circulation motorisée			
Cet objectif <u>peut se traduire par</u> l'acceptabilité d'avoir une période de congestion il <u>peut s'exprimer par exemple</u> , en définissant, une réserve	S3	1a	L'accent est mis sur les rôles du MOA et du concepteur

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
de capacité			
2. Aménagement de la section courante			
2.1. Profil en travers			
2.1.2. Terminologie			
Les dimensions indiquées ci-après sont des valeurs minimums correspondant à une vitesse des véhicules de 70 km/h. Elles ne sont réduites <u>que dans des cas exceptionnels et sur justification</u> . Elles <u>peuvent être augmentées</u> selon le contexte et les objectifs du programme	S2	1b	On ne précise pas la nature des justifications à produire pour une réduction de caractéristiques (coût prohibitif, emprise indisponible) On attire par ailleurs l'attention sur des effets pervers d'une augmentation trop importante.
2.1.3. Voies de circulation			
2.1.3.2. Largeur des voies de circulation générale			
Dans le cas d'une 2x2 voies, <u>il est possible de réduire la voie de gauche à 2,80 m</u> (et uniquement en présence d'une BDG si cette dernière est interdite aux PL), il est en effet souhaitable que le bloc de gauche soit de plus de 3,10 m de large.	S2	1b	« la réduction de la voie de gauche à 2,80 m est envisageable uniquement en présence d'une BDG et si cette voie est interdite aux PL ».
2.1.4. Bande dérasée de droite (BDD)			
La largeur normale d'une BDD sur AU70 est de 0,50 m (<u>pouvant être réduite au minimum à 0,30 m en l'absence de dispositif de sécurité</u>)	S2	2	
2.1.5. Terre-plein central			
2.1.5.2. La bande médiane			
Le choix de mettre en place un dispositif de retenue sur la bande médiane est <u>laissé à l'appréciation du maître d'ouvrage</u> . Le tableau suivant précise dans quel cas un dispositif de retenue en TPC <u>est recommandé</u> .	S3	1b	Par ailleurs, le tableau précise les cas où le dispositif de retenue est jugé nécessaire
2.1.7. Zone de sécurité			
Une largeur de 4 m à compter du bord de chaussée <u>est recommandée</u> .	S3	1b	Le caractère non déterminé de la largeur vise à ne pas systématiser les dispositifs de retenue en rive (aspect urbain)
<u>Il est préférable</u> d'aménager les cheminements piétons, les stations de TC ou les pistes cyclables au-delà de la zone de sécurité	S3	1b	
2.1.9. Transition entre deux sections de profils en travers différents			

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
La création ou la suppression de voies <u>sont, de préférence</u> , placées au droit des carrefours	S3	2	
2.2. Tracé en plan			
Il <u>n'est pas souhaitable</u> de recourir à des rayons nettement supérieurs	S3	2	
<u>Exceptionnellement et en cas de contrainte ponctuelle</u> , il peut être admis de réduire le rayon minimum.	S2	1b	La nature de la contrainte n'est pas précisée, un argumentaire est à développer
pour le confort des usagers des bus circulant sur la voie un rayon de 500 m <u>est souhaitable</u>	S3	1b	Correspond à l'accélération admissible pour 70 km/h, pour un passager debout dans un TC, indépendamment des irrégularités de l'infrastructure et de la conduite
2.4. Visibilité en section courante			
2.4.2. Visibilité en section courante pour les véhicules			
La visibilité est : – obligatoire sur chaque voie, sur le dernier véhicule d'une remontée de files en amont d'un carrefour ; – <u>à rechercher</u> pour tous les autres points.	S3	1b	La « remontée de file » est à apprécier pour vérifier la visibilité, mais peut couvrir toute la AU70. Comme dans les autres référentiels, on justifie la non atteinte de l'objectif et les dispositions prises pour s'en rapprocher
3. Les carrefours sur une artère urbaine 70			
3.1. Critères de choix des différents types d'échanges			
Les carrefours dénivelés et les carrefours à feux à îlot central <u>ne sont pas les plus pertinents</u> sur les 2 voies bidirectionnelles.	S3	1a	... mais ne sont pas exclus. Des préconisations particulières figurent au 3.6.2. (dispositif physique pour séparer les sens de circulation au droit de l'échange)
La présence plus ou moins importante d'usagers comme les piétons, les cyclistes ou les TC <u>peut conduire à privilégier</u> certains types de carrefour	S3	1b	L'emploi du carrefour à feux est donné à titre d'exemple.
La sécurité routière <u>conduit à privilégier</u> par exemple le giratoire	S3	1b	Cette application souhaitable n'est pas systématiquement la plus pertinente, et est liée au contexte.
Une interdépendance des carrefours pour une même voie de type AU70 existe, il est donc <u>souhaitable de veiller à</u> une homogénéité des carrefours	S3	1b	L'accent est mis sur les inconvénients fonctionnels à ne pas respecter la recommandation
3.2. Carrefours plans ordinaires sur les chaussées bidirectionnelles (2 voies)			

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
3.2.3. Géométrie			
3.2.3.1. Carrefour en croix ou en té avec mouvements traversants			
La largeur de la voie de tourne-à-gauche (TAG) est comprise entre 2,75 m et 3 m selon la présence <u>plus ou moins importante</u> de poids lourds.	S2	1b	Sans élément chiffré.
Pour des raisons de lisibilité, il est <u>préférable de</u> réaliser un déport symétrique par rapport à l'axe de la route prioritaire	S3	2	Cette application souhaitable devient quasiment obligatoire pour un carrefour en croix dans la mesure où « La création de l'îlot central doit toujours conduire à déporter sur la droite la demi-chaussée convergeant vers le carrefour » (même alinéa)
Un déport de 1/15ème est satisfaisant	S3	2	Cela revient à dire que la valeur de 1/15é est indicative mais reste la référence pour les carrefours interurbains Cela ne concerne que la zone au delà du marquage en zébras
3.4. Carrefours giratoires			
3.4.3. Géométrie			
3.4.3.1. Caractéristiques des approches			
Il <u>est déconseillé</u> de placer le giratoire en bas d'une pente supérieure à 3% de longueur significative	S3	1b	Ce n'est donc pas exclu. Sur le principe un carrefour à feux serait également déconseillé pour cette configuration
3.4.3.3. Voie directe de tourne à droite (shunt)			
La voie directe de tourne à droite <u>n'est pas recommandée</u> sur une AU70 bidirectionnelle	S3	2	Moins fort que « déconseillé »
3.5. Carrefours à feux			
3.5.3. Conception			
C'est la raison d'être des carrefours à feux à îlot central (CAFAIC) <u>dont nous recommandons</u> l'aménagement pour les carrefours à quatre branches des AU70	S3	2	
3.6. Carrefours dénivelés			
3.6.2. Échanges dénivelés			
<u>on peut en avoir ponctuellement</u> sur une chaussée bidirectionnelle à 2 voies	S3	1a	Les conditions (séparation physique des sens de circulation) sont précisées pour admettre un échange dénivelé

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
3.6.2.3. Géométrie des dispositifs d'insertion et de sortie			
Si la bretelle comporte des rayons en plan ne permettant pas une vitesse de 50km/h, une signalisation adéquate <u>peut être mise en place</u> dans la zone d'approche de la courbe.	S3	2	Le texte n'impose pas la nature de la signalisation à mettre en œuvre, on privilégiera l'information du conducteur (approche d'un danger)
on <u>s'efforcera de</u> lui donner des caractéristiques permettant une vitesse d'exploitation de 50 km/h.(profil en long)	S3	2	A noter que le guide ne donne pas les caractéristiques pour une vitesse de 50 km/h
4. La conception des sites dédiés aux transports collectifs			
4.1. Généralités			
4.1.2. Autres usagers admis sur les sites dédiés aux TC			
il est <u>souhaitable d'éviter</u> l'ouverture des sites bus aux cyclistes. Cette <u>possibilité peut être envisagée uniquement si</u> le site TC est limité à 50km/h et que la voie présente une largeur suffisante pour assurer cette cohabitation	S2	1a	Ce n'est pas exclu, mais le texte donne des conditions de géométrie et d'exploitation
L'ouverture des sites TC aux taxis <u>doit être étudiée avec attention</u> notamment au droit des stations de TC et des intersections	S2	1a	Le guide ne donne pas d'indication sur le traitement des points particuliers cités
4.2.1. Profil en travers			
4.2.1.1. Les principes généraux			
Sur ce type de voie (bidirectionnelle), la mise en place d'une voie réservée TC <u>est préférable à</u> celui d'un site protégé de TC.	S3	1a	
Les configurations <u>les mieux adaptées</u> aux AU70 sont les suivantes	S3	1a	4 configurations sont présentées. D'autres possibilités existent, et ne sont pas exclues
4.2.1.6.Traitement des obstacles fixes			
Il est <u>recommandé de</u> prêter une attention particulière à l'absence d'obstacles en bord de chaussée. Par homogénéité avec le reste du réseau routier, notamment le réseau des voies circulables à vitesse élevées, la prise en compte des obstacles pour les bus <u>se fera au cas par cas</u> sur la base d'une appréciation du risque en considérant que les passagers sont debout. L'appréciation du risque <u>devrait notamment intégrer</u> les risques secondaires	S3	2	Aucune règle générale n'est donnée, la possibilité d'agir de façon directive sur le comportement des chauffeurs (professionnels) est un palliatif envisagé
4.2.2. Visibilité			
La visibilité à la distance d'arrêt <u>est à rechercher</u> pour tous les autres points	S3	1b	À noter que les règles de visibilité à la distance d'arrêt des TC sont identiques à celles pour les VL, dans

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			leurs principes et pour les distances de freinage d'urgence adoptées
il est <u>souhaitable de s'assurer que</u> la visibilité prenne en compte le confort et la sécurité des personnes debout	S3	2	
4.2.4. Traitement des extrémités des sites TC			
Sur les AU70, la création ou la fin des sites TC <u>se fait en général</u> au niveau des carrefours.	S3	2	Les autres situations sont malgré tout explicitées.
4.1. Généralités			
4.3.3. Le demi-carrefour plan			
Toutefois, l'implantation d'une station au niveau du carrefour <u>n'est pas recommandée</u> dans la mesure où la traversée par les piétons de 2 voies en section courante est à éviter.	S3	2	
4.3.6. Carrefours dénivelés			
4.3.6.2. Échanges dénivelés			
Une gestion des entrées par feux <u>peut permettre de</u> donner la priorité au TC et traiter des problèmes de visibilité entre le TC et les véhicules venant de la bretelle	S3	1b	
4.4. Les stations de TC			
Il est <u>souhaitable, lorsque cela est possible</u> , de ne pas implanter des stations en face d'une autre pour les deux sens de circulation, mais de les décaler	S3	2	Les motivations sont précisées ensuite dans le texte. Le décalage visé reste faible
En l'absence de site protégé ou de voie bus, l'arrêt hors chaussée (en encoche) <u>est préférable</u> .	S3	1b	Les motivations, assez fortes, figurent ensuite
Il peut être <u>exceptionnellement</u> placé en ligne sur la chaussée si les conditions de sécurité le permettent, en sortie de giratoires par exemple où la vitesse des véhicules est inférieure à 70 km/h.	S2	2	La pertinence de l'exemple pris est limitée à des profils larges (si 1 seule voie on a un effet sur le fonctionnement du carrefour en plus de la AU70 elle-même)
Arrêt en encoche : La longueur de la zone rectiligne est <u>de l'ordre de</u> 20 à 30 m. La profondeur de l'encoche est <u>de l'ordre de</u> 3 mètres	S3	2	Pas de minimum ni de maximum pour la profondeur de l'encoche, 3 m couvrant la largeur du véhicule (y compris rétroviseurs) La longueur doit être aussi regardée en fonction du type et du nombre de TC potentiellement à l'arrêt de façon simultanée
Arrêt encoche – biseaux : <u>En règle générale</u> , cette longueur minimale est obtenue en appliquant des pentes de 1/4 en entrée et 1/3 en sortie	S2	2	In fine, la longueur à retenir en entrée et sortie est 30m

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
5. Les aménagements pour les modes actifs			
5.1. Les aménagements pour les piétons			
5.1.1. En section courante			
a) Le trottoir ou cheminement piéton			
il est conseillé d'isoler le cheminement des piétons de la chaussée.	S3	1b	Il n'est donc pas exclu de coller le trottoir à la chaussée, mais cette recommandation rejoint l'objectif de zone de sécurité du §2.1.7
La séparation entre l'espace piéton et la chaussée devrait être détectable par les personnes aveugles et mal-voyantes	S3	2	Emploi du conditionnel à la suite d'un paragraphe de rappel réglementaire
b) Traversées piétonnes			
Il n'est pas recommandé de réaliser des traversées piétonnes en section courante.	S3	2	Formulation moins forte que « déconseillé »
Exceptionnellement , dans le cas d'AU70 bidirectionnelles à 2 voies et si les conditions de sécurité sont assurées,	S2	2	
La mise en place d'un feu tricolore commandée par un bouton poussoir peut alors s'envisager	S2	2	C'est une simple possibilité. On doit, dans ce cas, appliquer les règles mentionnées au 3.5.2 en complément de celles figurant au 2.4.3.
5.1.2. Traversées piétonnes en carrefour			
a) Principes généraux d'aménagement			
refuge 2 3 . La largeur recommandée pour le refuge est de 2 m, (1,50 m minimum pour les PMR)	S3	2	Le minimum est cité également, avec sa justification
Les passages piétons sont normalement placés en recul du bord de la chaussée de l'AU70 (sur voie connectée)	S3	2	Ce principe est en cohérence avec la préconisation de traiter les circulations piétonnes en dehors de la zone de sécurité (cf 2.1.7)
La largeur du marquage peut être réduite à 2,50 m si l'on est situé en agglomération.	S2	2	La réduction de la largeur du marquage est soumise à conditions, par opposition à la largeur de 4m sur AU70
b) Principes d'aménagement spécifiques à certains carrefours			
La traversée de la voie secondaire se situe de préférence dans la courbe de raccordement en sortie où la vitesse des véhicules est la plus faible et en extrémité de l'îlot séparateur	S3	2	L'îlot fournit un refuge. Attention toutefois aux perceptions

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
5.2. Les aménagements pour les cyclistes			
La conjonction d'un trafic élevé et d'un différentiel de vitesse important <u>justifient de privilégier</u> la piste cyclable à la bande cyclable.	S3	1b	De fait la bande cyclable n'est plus évoquée dans la suite
Si la fréquentation élevée des piétons ou des cyclistes le justifie, la réalisation d'un trottoir le long de la piste est <u>recommandée</u>	S2	2	C'est une alternative au concept de voie verte
2,00 m pour une piste uni-directionnelle et de 3,00m pour une piste bidirectionnelle avec <u>une préférence</u> pour cette dernière qui permet de raccourcir le trajet des cyclistes	S3	2	La piste bidirectionnelle peut limiter les points de conflits avec les autres usagers, mais paraît avoir un effet modeste sur la longueur des trajets
6. Éléments particuliers à intégrer dans la conception			
6.1. Exploitation et conception			
niveau de service <u>que l'on se fixe</u> et du réseau viaire auquel la voie est connectée, <u>la conception géométrique n'étant pas le seul moyen</u> pour y répondre	S2	1a	C'est un choix du MOA, qui nécessite l'intégration du contexte local : l'ensemble d'un réseau viaire, a priori dense et maillé, et des équipements et mesures d'exploitation
6.1.2. Les choix de conception en lien avec l'exploitation			
La conception présentée dans les parties 2 et 3 de ce guide intègre quelques éléments liés à l'exploitation. D'autres sont <u>envisageables selon les objectifs de qualité de service</u> que se fixe le maître d'ouvrage.	S2	1b	Cela ouvre sur des préconisations complémentaires, allant au-delà des standards, pour des motifs liés aux secours, aux interventions d'exploitation et chantiers plus ou moins fréquents, ...
6.2. Conception spécifique à certains contextes			
L'aménagement de voies existantes ou leur transformation en Artère urbaine 70 doit prendre en compte les règles de conception exposées dans ce guide <u>ou au moins s'en approcher</u> .	S2	2	
6.2.1. Modification du type de voie			
Le concepteur doit notamment être attentif à bien modifier, <u>en priorité</u> , les points suivants pour transformer une route interurbaine principale en une AU70 – transformer le profil en travers en un profil plus urbain selon les recommandations du § 2.1 (réduction de la largeur des voies de circulation et de la BDD ...); – mise en œuvre de bordures; – prise en compte des piétons et des cyclistes notamment aux intersections; – modification des carrefours;	S2	1a	L'approche est différenciée suivant que l'on part d'une ARP ou d'une VSA 90/110. Il n'y a pas de priorisation entre les points abordés

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>pour transformer une VSA 90/110 en une AU70</p> <ul style="list-style-type: none"> – transformer le profil en travers en un profil plus urbain selon les recommandations du § 2.1 (suppression de la BAU, réduction de la largeur des voies de circulation, bordurage, ajout d'une voie de circulation ...) – modification de la signalisation (directionnelle et de police) ; – suppression, autant que possible, ou modification des dispositifs de retenue latéraux et centraux ; – élargissement du TPC (c'est une conséquence de la réduction des autres espaces) ; – modification des carrefours, changement du type d'échange et éventuellement création de nouveaux ; – réduction de la géométrie des bretelles d'entrée et de sortie. 			
6.2.2. Voie en relief difficile ou site contraint			
<p>Lorsque la voie se situe dans un site en relief difficile dont la topographie oppose des difficultés importantes ou en site contraint où le bâti est dense, il est admis que <u>certaines recommandations ne puissent pas être respectées</u>. Dans ces cas exceptionnels, la conception peut être adaptée comme suit :</p>	S1	1b	<p>Porte sur le tracé en plan et le profil en long avec une démarche d'analyse décrite. L'exemption est envisagée dans ce type de configuration</p>
6.4. Signalisation horizontale, verticale			
<p>La taille des panneaux de signalisation est de gamme normale sauf pour les emprises contraintes où <u>on admet la petite gamme notamment en TPC</u> (la gamme miniature est exclue)</p>	S2	2	<p>Possible impact sur la largeur de plate-forme et sur l'espacement des composants du profil en travers</p>
<p>Le panneau d'entrée ou de sortie d'agglomération est <u>de préférence</u> placé en dehors de l'AU70</p>	S3	1b	<p>Exploiter l'AU70 hors agglomération permet de conserver au gestionnaire de la voie l'essentiel des moyens et des responsabilités lui permettant d'assurer ses missions sur l'ensemble de l'AU70.</p> <p>Par ailleurs, la limitation du nombre de panneaux de signalisation nécessaires au voisinage des intersections peut limiter les effets de masque engendrés par la signalisation verticale et améliorer ainsi les conditions de visibilité réciproques entre les utilisateurs des espaces de circulation à l'approche des zones de conflit.</p>
6.7. Les refuges			
<p>Il est <u>possible d'implanter</u> des refuges entre 2 intersections lorsque celles-ci sont distantes de plus de 1000 m ou si des</p>	S3	2	<p>Aucune obligation, le seuil de 1000m ne semble pas dépendre du type</p>

Dispositions du guide AU70	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
mesures d'exploitation le justifient.			d'échange.
La visibilité à la distance d'arrêt sur un véhicule placé en milieu du refuge <u>est souhaitable</u> .	S3	2	

6.3 - Synthèse

Le document devrait prochainement acquérir le statut d'instruction sur le RRN Traitant d'infrastructures pour lesquelles la perception de certains caractères urbains est nécessaire à son bon fonctionnement les aspects liés à la dynamique y sont moins prégnant que dans les référentiels interurbains ; par contre les objectifs en termes de niveau de service et de fonctionnalités impliquent plus fortement la maîtrise d'ouvrage dans le choix parmi les options envisageables, larges notamment quant aux échanges et à l'acceptabilité, dans le respect des grandes lignes de la typologie.

7 - Conception des accès sur Voies Rapides Urbaines de type A (Certu – octobre 2003)

7.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu du guide de conception des accès sur Voies Rapides Urbaines de type A (VRU A), qui était, encore depuis peu, le principal référentiel relatif à l'aménagement des entrées et sorties des ex-VRU A (aujourd'hui VSA90 et VSA110).

Aujourd'hui, le guide sur la conception des Voies Structurantes d'Agglomération à 90 et 110 km/h (Certu - novembre 2014) a actualisé les règles à appliquer en termes de géométrie des accès et cas des accès isolés, rendant le guide Accès VRU A obsolète sur ces parties. Le guide VSA 90/110 recommande toutefois au concepteur de se référer au guide Accès VRU A pour « les aspects liés au dimensionnement de tous les accès rapprochés ainsi qu'aux vérifications de fonctionnement des accès ». Par souci de cohérence, dans le tableau ci-dessous, n'ont été relevées que les souplesses concernant ces aspects.

Le guide VSA 90/110, ayant fait l'objet d'une Instruction du Gouvernement (16 juillet 2015) qui lui confère le statut d'instruction, et se référant explicitement au guide Accès VRU A, ce dernier peut être considéré comme un recueil des règles de l'art en matière de dimensionnement des accès rapprochés et de vérification de fonctionnement des accès, dans l'attente de sa mise à jour au titre de la collection VSA.

7.2 - Analyse des flexibilités

Disposition du guide Accès VRU A	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Caractéristiques des accès			
1. Dispositions générales			
1.1. Implantation			
<u>On évitera</u> également les implantations dans des zones géométriquement tourmentées.	S3	1b	Cela n'est pas totalement exclu. Le VSA 90/110 donne les

Disposition du guide Accès VRU A	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
			recommandations actuelles.
1.2. Visibilité			
Bien que les conditions minimales de visibilité s'imposent, <u>on recherchera, dans tous les cas</u> , à porter des distances de visibilités supérieures, notamment lorsque dette démarche ne conduit pas à un renchérissement excessif du projet.	S2	1b	
1.3. Géométrie, dimensionnement			
Le présent guide définit les valeurs normales qu'il convient d'appliquer pour assurer le bon fonctionnement d'un accès. <u>Les valeurs minimales ne doivent être envisagées que dans des conditions particulières, définies pour chaque type d'accès.</u>	S2	1b	Par conséquent il est possible d'y recourir si les conditions de fonctionnement sont remplies, au vu des prévisions de trafic.
Modalités d'implantation des accès			
1. Dispositions se rapportant aux accès isolés			
1.3. Prise en compte des débits			
1.3.1. Seuils de fonctionnement et niveaux de service de la circulation (NSC)			
<u>Les seuils limites recommandés sont :</u> • NSC = C, en section courante; • NSC = D, au droit des accès ou de tout autre point singulier (rampe).	S3	1b	Il ne s'agit que de recommandations et non d'obligation. Ces valeurs limitent les risques de congestion, elles sont recommandées dans cette optique.

7.3 - Synthèse

La rédaction du guide accès sur VRU de type A a introduit de nombreuses notions qui n'existaient pas ou de façon peu explicite dans le guide ICTAVRU de juin 1990. Par contre sur de nombreux points, il ne s'agit que de recommandations ou de conseils, qui laissent au concepteur, en lien avec le maître d'ouvrage, la possibilité de ne pas les appliquer. Il conviendra par ailleurs de s'assurer de la cohérence des choix établis avec les marges réelles permises par l'IISR (qui est aujourd'hui un document d'une valeur juridique nettement plus forte que le présent guide accès sur VRU de type A).

8 - 2x1 voie – Route à chaussées séparées (Setra – septembre 2011)

8.1 - Présentation

Le tableau de synthèse ci-dessous s'appuie sur le contenu du guide de conception des routes à 2x1 voie et à chaussées séparées qui est le référentiel relatif à l'aménagement des routes à 2x1 voie.

Le guide 2x1 voie, ayant fait l'objet d'une circulaire (12 mars 2012) qui lui confère le statut d'instruction pour le Réseau Routier National, est clairement un recueil de règles de l'art.

8.2 - Analyse des flexibilités

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Circulaire			
Cette instruction est applicable aux projets n'ayant pas encore fait l'objet d'études préalables approuvées ou dont le parti d'aménagement a été explicitement modifié. <u>Les projets plus avancés peuvent cependant faire l'objet d'adaptations issues de ces nouvelles dispositions</u> s'il n'en résulte pas de surcoût ou de retard significatifs.	S2	1a	
Avant propos			
Les routes considérées sont en tracé neuf, hors agglomération, sans accès riverains, <u>pouvant exclure totalement ou partiellement certaines catégories d'usagers ou de véhicules</u> . À ce titre, la typologie décrite <u>s'appuie normalement sur un statut de route express</u> .	S3	1a	Le statut de route express et l'interdiction aux véhicules lents et piétons n'est pas impérative. Des dispositions particulières sont cependant à envisager si le statut est différent.
1 – Conception générale			
1.1 – Fonctions des routes 2x1 voie			
<u>Les caractéristiques techniques d'une route à 2x1 voie sont logiquement à adapter à la fonction à privilégier.</u>	S3	1a	Il s'agit de la même recommandation donnée dans l'avant-propos.
1.2 – Domaine d'emploi des routes 2x1 voie			
La route à 2x1 voie <u>est bien adaptée</u> pour des niveaux de trafic durablement modérés, avec un TMJA de l'ordre de 10 000 v/j, et ne dépassant pas à moyen ou long terme 15 000 v/j La route à 2x1 voie <u>peut aussi être envisagée</u> pour des TMJA sensiblement plus élevés, de 15 000 à 20 000 v/j. Mais son usage conduira dans ce cas à un niveau de service inférieur, avec une vitesse de parcours nettement plus basse que la vitesse limite autorisée et un risque de saturation élevé Ces niveaux de trafic sont à considérer comme <u>des ordres de grandeurs fournis à titre indicatif</u> .	S3	1a	On n'exclut pas son emploi avec des trafics supérieurs à 15 000v/j, avec un niveau de service dégradé. Concernant la saturation, les points d'échange constituent le plus souvent les points durs, indépendamment de la section courante qui influe plus directement sur le temps de parcours et la gêne perçue (circulation en peloton)
1.3 – Vitesse maximale autorisée			
La vitesse maximale autorisée sur une route à 2x1 voie hors agglomération est <u>normalement</u> de 90 km/h. Cette vitesse sera <u>généralement</u> portée à 110 km/h sur les créneaux de dépassement.	S3	1b	Des vitesses plus faibles ne sont pas totalement exclues. Elles peuvent être adaptées localement. Par exemple, en relief chahuté, un créneau à 90km/h sera concevable avec les valeurs de 90km/h (PT1) en tracé en plan et profil en long
1.4 – Profil en travers			

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
1.4.1 – Niveau de service et créneaux de dépassement			
<u>L'offre de dépassement sera fonction du niveau de service recherché</u>	S2	1a	Le dépassement étant possible seulement en créneau, leur fréquence est donc un choix de niveau de service.
Sur des itinéraires assurant une fonction de liaison, une offre de dépassement, par sens, comprise entre 25 % et 50 % du linéaire <u>sera cohérente avec le niveau de service attendu</u> . Sur des sections assurant une fonction de distribution, l'offre de dépassement <u>pourra être plus faible</u> .	S2	1a	Des fourchettes larges et pas d'obligation formelle, on renvoie au niveau de service et à la notion de seuil de gêne et de circulation en peloton
1.4.2 – Longueur et implantation des créneaux de dépassement			
Un créneau <u>a une efficacité optimale</u> quand sa longueur est comprise entre 1 000 et 1 250 m (hors dispositifs d'extrémités).	S3	2	C'est donc une gamme de longueur pertinente mais pas impérative.
En descente, dans le cas particulier de forte pente, <u>l'étendue de la deuxième voie est déterminée au cas par cas</u> en fonction de la situation, à partir de la vitesse prévisible des poids lourds.	S3	1b	En creux, on peut lire qu'une deuxième voie en forte pente peut est pertinente
1.5 – Configuration des points d'échange			
Il est <u>souhaitable de tendre vers un traitement homogène</u> des configurations de points d'échanges (dénivelés ou giratoires). Cette <u>recommandation</u> ne fait pas obstacle à la succession de sections homogènes traitées différemment	S3	1a	Des sections homogènes de longueur suffisante sont à rechercher. Il n'est toutefois pas exclu de réaliser ponctuellement au sein d'une section un échange de nature différente.
1.6 – Aires de repos et de service			
En ce qui concerne les aires de service, et afin de rester cohérent avec le niveau et la nature du trafic, il convient de <u>privilégier des solutions extérieures à l'emprise, partagées avec les infrastructures et le tissu économique</u> environnant (villages-étapes par exemple).	S3	1a	Cette recommandation est donnée en raison des trafics modérés pour lesquels ce type de route est pertinent. Elle est toutefois à nuancer pour un tronçon de 2x1 voie insérée dans un grand itinéraire de transit, où la logique de l'ICTAAL serait à privilégier.
1.7 – Prise en compte de l'exploitation et de l'entretien			
Les caractéristiques géométriques des profils en travers proposées dans le présent guide sont globalement <u>un peu plus confortables que celles offertes par la majorité des routes à 2x1 voie actuellement en service</u> en France. L'expérience développée sur ces voies en matière d'exploitation et d'entretien <u>ne soulève d'ailleurs pas de difficulté majeure et peut être mise à profit pour de nouveaux projets</u> .	S3	1a	Il s'agit là d'une possibilité offerte pour réduire certaines caractéristiques par rapport aux préconisations du guide, même si cela peut poser des problèmes délicats pour des interventions courantes.
1.8 – Changement de type de route			

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>La transition entre deux types de routes (ou deux types d'usage de la route) doit être marquée par un aménagement incitant l'usager à adapter son comportement. Elle coïncide, <u>si possible</u>, avec une modification clairement perceptible de l'environnement, de l'usage et du mode d'aménagement de la voie.</p>	S3	1b	
<p><u>En particulier</u>, doivent correspondre à un aménagement fort marquant clairement la rupture, les situations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> * en priorité, la transition d'une route à 2x1 voie vers une route bidirectionnelle sans séparateur ; * la transition entre une route de type autoroute conforme à l'ICTAAL et une route à 2x1 voie par exemple ; * le passage d'une route sans accès riverain et / ou avec exclusion partielle ou totale de certaines catégories d'usagers ou de véhicules à une route multifonctionnelle. 	S3	1b	<p>En creux, il n'y a pas d'exigence explicite pour les changements de type non cités (par exemple, le passage d'une 2x1 voie « liaison », dénivelée à une VSA90).</p> <p>En pratique cependant, tout changement de typologie mérite d'être clairement identifié.</p>
1.9 – Arrêt des véhicules de transport en commun et aires de covoiturage			
<p>L'implantation d'arrêts de véhicule de transport en commun doit se faire sur des espaces sécurisés pour l'accès et l'arrêt des véhicules ainsi que pour la circulation des piétons - <u>idéalement au niveau des voies connexes.</u></p>	S3	1b	
2 – Visibilité			
2.2 – Visibilité en section courante			
<p>La distance de visibilité <u>à rechercher en tout point du parcours</u>, sur l'arrière d'un véhicule arrêté sur sa voie de circulation, est la distance d'arrêt.</p> <p>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.</p>	S3	1b	
2.3 – Visibilité en approche des points singuliers			
2.3.3 – Visibilité en approche et en entrée d'un carrefour giratoire plan			
<p>Une distance de visibilité à 250 m de l'îlot central matérialisé par le panneau B 21 que l'on suppose observé à une hauteur de 1 m <u>doit être recherchée</u>. En tout état de cause il est nécessaire d'assurer <u>a minima la visibilité à la distance d'arrêt</u> sur cet élément.</p>	S2	2	
2.5 – Vérification des règles de visibilité			
<p>Un élément à observer ayant été détecté à une distance de visibilité conformément aux règles précédentes, <u>une interruption ponctuelle de sa perception par l'observateur est ensuite admissible.</u></p>	S2	2	<p>A contrario cela signifie aussi que si l'on n'obtient pas la visibilité requise avant le masque une interruption n'est pas admise.</p>

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
Lorsque les règles de visibilité ne peuvent être malgré tout respectées, <u>une réduction locale de la vitesse maximale autorisée peut être mise en œuvre</u> , après avis technique et décision du maître d'ouvrage, <u>sous réserve que le traitement de la voie et son environnement en permettent une perception claire par l'utilisateur.</u>	S2	1b	Un déficit de visibilité ne doit pas entraîner systématiquement un abaissement de la vitesse maximale autorisée.
3 – Profil en travers			
3.1 – Profil en travers en section courante			
3.1.4 – Accotement			
Elle <u>peut être intégrée à un dispositif d'assainissement dont la pente ne dépasse pas 25 %.</u>	S2	2	Disposition traditionnelle dans les textes, permet de démarrer une cunette accueillante dès la fin de la BDD ou de la BAU.
3.2 – Profil en travers au droit des ouvrages d'art			
3.2.2 – Profil en droit d'un ouvrage d'art non courant			
Cependant, au droit d'une zone dont le franchissement, de par la longueur de l'ouvrage, est particulièrement coûteux, <u>la réalisation d'une seule chaussée bidirectionnelle (sans séparateur) est envisageable, sous réserve d'une économie très substantielle</u> en valeur relative et en valeur absolue.	S2	1a	Il s'agit d'une atténuation de la règle, sans condition de phasage, contrairement aux dispositions prévues dans l'ICTAAL.
3.3 – Changement de profil en travers			
3.3.2 – Suppression d'une voie (rabattement)			
Les zones de rabattement sont à dissocier d'autres points singuliers et en particulier des zones de manœuvres d'entrée et de sortie (la distance minimale à respecter est donnée au § 5.1.1). Elles <u>sont à rechercher de préférence en alignement droit, éventuellement en courbe à gauche, et à éviter dans les courbes à droite de faible développement.</u>	S3	2	La souplesse est explicite dans le texte. Cependant, la formulation prête à erreur : remplacer « faible développement » par « rayon modéré »
4 – Tracé en plan et profil en long			
4.1 – Tracé en plan			
4.1.1 – Valeurs minimales des rayons			
Afin d'inciter au meilleur respect des vitesses maximales autorisées, <u>il conviendra de donner la préférence</u> à des valeurs supérieures de rayons en plan proches de 1,5 Rdn plutôt qu'à des courbes à grand développement.	S3	2	La notion de courbe de « grand développement » est à interpréter qualitativement comme un grand rayon. Cependant, la formulation prête à erreur : remplacer « grand développement » par « grand rayon »
4.1.3 – Enchaînement des éléments du tracé en plan			

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
<p>la développée minimale d'un arc circulaire correspond à la distance parcourue à la vitesse maximale autorisée pendant 3 secondes. Cette <u>recommandation est impérative dans une section à pente supérieure à 6 % et de dénivelé supérieure à 130 m ou à l'approche d'un échangeur, d'une aire ou dans une zone à verglas fréquent.</u></p>	S2	2	
4.2 – Profil en long			
<p>La ligne de référence du profil en long de la route à 2x1 voie est <u>normalement</u> l'axe du TPC.</p>	S3	2	Par extension de la règle des profils en travers, la ligne de référence correspond à la ligne de rotation des dévers.
4.2.3 – Implantation d'un créneau de dépassement liée au profil en long			
<p>L'implantation d'un créneau <u>est recommandée</u> lorsque δ dépasse 130 m. Le créneau doit débuter légèrement en amont de la descente concernée. En fin de descente, <u>il est possible de le raccourcir pour éviter d'engager un ouvrage d'art non courant</u> ou un tunnel.</p>	S2	1b	Formulation proche de celle sur les VSVL dans l'ICTAAL, à ceci près qu'il n'a pas été repris les cas $\delta < 130m$ avec succession de pentes différentes, ni qu'une VSVL ne peut s'interrompre.
4.3 – Coordination du tracé en plan et du profil en long			
<p>La coordination du tracé en plan et du profil en long doit faire l'objet d'une étude d'ensemble, afin d'assurer une bonne insertion dans le site, le respect des règles de visibilité et, <u>autant que possible, un certain confort visuel</u> ; ces objectifs <u>incitent à</u> : associer un profil en long rentrant, même légèrement, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important ; <u>éviter les pertes de tracé</u> (ou apporter une attention toute particulière en termes d'aménagement connexe) <u>en fin ou début de créneaux de dépassement</u> et, d'une façon plus générale, au droit des points singulier.</p>	S3	2	Perte de tracé : pas de distance minimale de réapparition et pas de règle hors points singuliers. Une réapparition à plus de 500 m ne pose généralement pas de problème d'interprétation pour les usagers
5 – Échanges et accès			
<p>Le traitement des échanges (cf. § 1.5) sur une route à 2x1 voie est orienté par le choix de la fonction à privilégier sur l'itinéraire. Il doit, pour des raisons évidentes de lisibilité par les usagers, <u>tendre vers</u> un traitement homogène des configurations des points d'échanges (dénivelés ou giratoires). Il s'ensuit que : pour une route à 2x1 voie, avec une fonction de liaison à moyenne ou longue distance entre pôles urbains, les échanges seront systématiquement dénivelés; des carrefours giratoires pourront marquer la fin et le début d'un itinéraire ainsi traité ; pour une route à 2x1 voie ayant une fonction de distribution, avec un trafic d'échanges prépondérant, les échanges seront traités sous forme de carrefours plans de type giratoire.</p>	S3	2	L'introduction de ce chapitre renvoie au § 1.5. Cette formulation n'exclut pas les accès de type demi-carrefour.

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
5.1 – Implantation des points d'accès			
5.1.2 – Positionnement des accès par rapport aux créneaux de dépassement			
Une entrée en adjonction permet d'introduire un créneau de dépassement mais l'implantation d'un échange sur un créneau de dépassement <u>est déconseillée. Dans le cas où les contraintes techniques ne permettent pas de s'affranchir</u> de l'implantation d'un dispositif d'entrée sur une section à 2 voies (créneau), <u>celle-ci ne peut être réalisée qu'en insertion.</u>	S2	2	
Pour une sortie, il <u>faut veiller à ne pas implanter de panneaux de signalisation directionnelle</u> relatifs à la sortie à moins de 500 m de la première flèche du rabattement. Dans cette zone les conducteurs achevant un dépassement sont principalement préoccupés par leur manœuvre.	S3	2	Pas impératif. Cette règle est valable si l'on respecte celle de ne pas implanter d'accès dans les sections à 2 voies
6 – Équipement et services à l'utilisateur			
6.1 – Équipement de sécurité et d'exploitation			
6.1.2 – Signalisation			
Au niveau d'une sortie de la 2x1 voie, la mise en place d'une potence pour la signalisation avancée de type Da31 (sortie) ou D32 (aire) <u>est privilégiée</u> car elle apporte une visibilité et une lisibilité plus importante.	S3	1b	On n'exclut donc pas totalement un autre format
Un dispositif « sonore » <u>est conseillé en rive</u> pour souligner la fonction de la BAU ou de la BDD et pour alerter des conducteurs s'écartant de leur trajectoire.	S3	2	Il n'est donc pas impératif, notamment si l'infrastructure est proche de zones habitées (nuisances sonores).
6.1.3 – Dispositifs contre l'éblouissement			
Ces dispositifs sont <u>parfois utiles dans certaines configurations</u> (déclivité, sur accotement en présence d'une voie latérale, etc.), mais il convient d'être particulièrement attentif, d'une part aux problèmes de visibilité qu'ils peuvent engendrer.	S3	2	Donc loin d'être à systématiser. Il n'est pas exclu de devoir adapter d'autres caractéristiques pour obtenir la visibilité, si le besoin de tels dispositifs est avéré.
6.1.4 – Refuges			
Avec un intervalle <u>souhaitable de 2 km</u> ou beaucoup plus rapprochés en l'absence de BAU (0,50 km – 1 km).	S3	2	Le texte ne spécifie pas la présence ou non de PAU associé au refuge ; le schéma présentant les caractéristiques du refuge le figure pour les 2 configurations (PT1/PT2)
<u>Dans la mesure du possible</u> , en vis-à-vis de part et d'autre de la voie.	S2	2	La corrélation avec la présence de PAU n'est pas mentionnée, l'enjeu de traversée piétonne étant fondamentalement différent
6.3 – Équipements liés à l'environnement			

Dispositions du guide de conception des routes à 2x1 voie	Soup.	Niv. Déc.	Commentaires
6.3.1 – Collecte et évacuation des eaux de ruissellement			
Si les conditions le permettent, et en l'absence de dispositif de retenue, la mise en place d'une cunette en béton intégrée à la BAU est à envisager.			Cette souplesse renvoie à celle relevée au §3.1.4, mais le texte présente ici une coquille : il n'est pas permis d'intégrer une cunette à la BAU.

8.3 - Synthèse

De nombreuses souplesses apparaissent à la lecture du tableau.

La première réside dans le choix entre les deux sous typologies associées à la fonction privilégiée, transit ou desserte, dont découle en partie les objectifs pertinents de niveau de service, lesquels conditionnent les principes d'échange et la densité de l'offre de dépassement.

Les autres souplesses sont assez similaires à celles présentes dans d'autres référentiels comme ICTAAL pour la visibilité en section courante notamment ou comme ACI pour les carrefours plans (giratoires, demi carrefour), auquel il est explicitement fait référence.

Le profil en travers type, du fait des motivations des largeurs retenues, n'est que peu modifiable.

V - Synthèse par thème des souplesses

1 - Conception générale

Les règles relatives à la conception générale traitent de sujets multiples et diversifiés. Les sujets les plus souvent traités sont le choix du type de route, du type de point d'échange, de la catégorie (de tracé), du profil en travers (essentiellement au niveau du nombre de voies), des services, etc. Ils relèvent par essence des documents de portée générale comme l'ARP, l'ICTAAL, l'ICTAVSA et moins voire peu des guides thématiques (guide sur les carrefours, les échangeurs, etc.).

D'une façon générale, le choix des caractéristiques générales relèvent d'un choix du maître d'ouvrage en relation avec les objectifs que celui-ci se fixe. Les guides proposent un ensemble de recommandations pour définir des caractéristiques techniques en cohérence avec cet objectif. La souplesse est donc principalement indirecte dans l'acception donnée au chapitre III : des objectifs moins ambitieux permettront souvent d'envisager des caractéristiques moins contraignantes.

Singulièrement, le type de route est normalement défini dans la commande du maître d'ouvrage. Ce choix a diverses conséquences sur les caractéristiques générales de l'infrastructure. Il induit surtout le référentiel à appliquer ; la souplesse existe, mais ne relève pas du référentiel (instruction, guide, ...). La typologie routière, aujourd'hui formalisée (pour le réseau routier national) dans le « Catalogues des types de routes en milieu interurbain » (1991), fixe ce cadre de cohérence et de facto certains éléments intangibles.

Le principe de catégorie qui est une notion principalement associée au confort et d'une certaine manière à un niveau de service à travers la vitesse d'exploitation présente une certaine souplesse d'utilisation. Elle ne s'applique pas vraiment au cas de l'aménagement des routes existantes (ASP) (cf. ARP notamment). Pour des projets neufs, il est théoriquement possible de retenir une catégorie moins contraignante que celle proposée (par exemple R60 au lieu de R80), mais la contrainte proviendra de la cohérence d'ensemble qu'il sera difficile d'obtenir (caractéristiques de tracé homogènes) ; il est d'ailleurs suggéré de préférer un écart localisé (au rayon minimum par exemple) bien introduit qu'un choix globalement inadapté par un cadre trop souple et donc sans substance.

Par ailleurs, les règles de conception générale introduisent la notion de sections en relief difficile (ARP, ICTAAL, ...) associé de facto à un principe de souplesse eu égard au compromis nécessaire à trouver avec les contraintes techniques, économiques et environnementales.

Le nombre de voies (la question se pose principalement pour les autoroutes et voies assimilées comme les routes de type L et les VSA) est conditionné par le niveau de service visé. Pour les routes bidirectionnelles, la question se pose en termes de créneaux de dépassement (interdistance, voire longueur) ; et les règles sur le sujet (ARP) apparaissent comme presque indicatives (en revanche les règles de conception de détail sur les créneaux sont plus contraignantes).

Le choix du type de carrefour (ACI) apparaît comme cadré, la souplesse est donnée dans le sens carrefour dénivelé sur route de type R (pour des besoins liés au niveau de trafic) et surtout (sous certaines conditions) pour l'aménagement sur place.

NB : Au-delà des règles de conception générale, les guides traitent également des principes généraux, de leur domaine d'application. Ces considérations ne relèvent pas vraiment de la conception générale et ne sont pas à proprement parler des règles, les souplesses afférentes ne sont d'ailleurs pas traitées dans ce document.

2 - Visibilité (section courante, échangeur et carrefour)

Les règles relatives à la visibilité sont multiples, ce critère de sécurité se déclinant pour toutes les voies, pour la plupart des situations (section courante, virage, carrefours, dépassement, échangeurs, divers points singuliers, etc.), et le sujet est développé dans chaque guide ou instruction. Les règles associées sont souvent assez conséquentes ou contraignantes.

Les approches en matière de visibilité en section courante (distance de visibilité dite « sur obstacle ») comportent quelques variations autour du thème de la distance de visibilité sur distance d'arrêt, qui s'exprime aussi sur les souplesses mentionnées dans les guides.

L'ARP indique la possibilité de relâcher la règle dans des conditions particulières, lorsque son application conduit à des surcoûts ou des terrassements prohibitifs (S2).

L'ICTAAL introduit une souplesse générale (« à rechercher »), que d'aucuns interprètent soit de manière laxiste, d'autres trop restrictive. Les premiers oubliant l'objectif de moyens (rechercher veut dire explicitement qu'il faut chercher professionnellement) les autres voyant un objectif de résultat qui n'existe pas (à l'impossible, nul n'est tenu).⁷ Cet exemple est parmi l'un des plus représentatifs des souplesses contenues dans les guides, de leur compréhension (sinon de leur acceptation). Cette souplesse est reprise dans le guide VSA 90/110.

L'ACI traite principalement des conditions de visibilité réciproque pour le franchissement des carrefours. Sans préjudice des remarques formulées globalement sur les modalités d'application de ce guide, il introduit a priori assez peu de souplesse compte tenu de l'importance de l'enjeu de sécurité associé (visibilité, facteur d'accident indiscutable dans les accidents de type cisaillement).

La visibilité dans le cas des échangeurs est traitée dans le paragraphe 5 de ce même chapitre.

3 - Profil en long et coordination avec le Tracé en plan

Tracé en plan

Les **valeurs limites**, rayons en plan ou en long et déclivités principalement, sont **fixées par le choix du référentiel utilisé** (directement corrélé à la typologie) **et de la catégorie** (normalement corrélé au site et à la perception qu'en a l'utilisateur) lorsque cette notion est explicitement présente dans le référentiel. Elles sont associées dans la plupart des cas à une vitesse d'exploitation (sinon une vitesse de référence, ou V85).

Le recours ponctuel exceptionnel et sur justification à des valeurs inférieures est évoqué dans le VSA AU70 (sans valeur plancher explicite) ; il existe également dans l'ARP pour les routes en relief difficile où les lacets permettent, sous conditions (notamment de cohérence) sur la section, d'adopter des rayons très faibles (rayons évoqués jusqu'à 6m intérieur, avec des largeurs de voie associées). Une signalisation adaptée doit accompagner le recours à de telles valeurs qui doivent être compréhensibles par l'utilisateur (contexte perçu, homogénéité d'une géométrie contrainte, etc.) et les règles de visibilité en approche doivent alors être considérées comme de véritables exigences pour lesquelles il convient de ne pas se retrancher derrière une limitation de vitesse localisée.

Les **règles d'enchaînement et de progressivité** relatives au tracé en plan (rapport de 1.5 à 2 entre rayons successifs, courbes en omelette, en C, à sommet, etc.) ne sont pas systématiquement mentionnées dans les guides, elles le sont lorsque l'enjeu d'un non respect a été jugé significatif. Elles sont exprimées

⁷Il faut effectivement appréhender le syntagme dans son contexte. La règle comporte quelques éclairages : « Les contraintes de conception ne permettent ... pas d'atteindre cet objectif en toute circonstance. Néanmoins, une étude d'ensemble, intégrant en amont cette sujétion de visibilité, permet de réduire le nombre et l'importance de telles situations. Par contre, cette distance d'arrêt doit être assurée à l'approche... ».

plus **en termes de recommandations** que d'impératif, sauf lorsqu'un « défaut » du tracé se situe dans un contexte particulier (ex : courbe à sommet et descente dangereuse ou courbe introductrice d'une courbe de rayon modeste). Le rapport entre deux courbes successives (dégressivité des rayons) varie entre 1,5 et 2 suivant le texte de référence et le contexte (deux sur bretelle ICTAAL). De plus, l'opportunité d'une certaine proximité de la courbe introductrice est plus ou moins affirmée suivant le référentiel (cf. ICTAAL 500 à 1000 m, l'ARP étant beaucoup plus lâche, ayant également un objectif de dégager des zones de dépassement en deux voies bidirectionnelles). La fonction d'alerte et l'objectif d'homogénéité des caractéristiques militent pour des réductions progressives du rayon concernant des courbes « proches » sans qu'une valeur précise ne doive être fixée.

Les longueurs de clothoïdes ne sont pas fixées ; un minimum, assorti parfois d'une recommandation de ne pas utiliser des longueurs supérieures ou d'un écrêtement, est fixé. Il garantit le respect d'une vitesse de gauchissement acceptable dans la plupart des configurations. L'usage de longueur significativement supérieure peut nuire à la lisibilité de la courbure et conduire à une forte réduction du développement de la partie circulaire de la courbe, il peut par contre améliorer le confort (progressivité du gauchissement, etc.).

Profil en long

Au-delà des **valeurs limites, fixées par le choix du référentiel et de la catégorie**, en profil en long les **préconisations** concernent les descentes dangereuses, elles sont homogènes dans les textes (ne pas implanter de pente modérée au sein d'une grande descente supérieure à 3 %, avoir un tracé sinueux en amorce, éviter un point dur (tracé ou autre) dans la partie basse, etc.) et sont liées à la problématique du comportement des poids lourds dont le système de freinage risque d'être trop sollicité, les préconisations relatives aux adaptations (VSVL ou assimilé, sinuosité du tracé amont, etc.) ou aux équipements (lit d'arrêt, etc.) ne sont pas totalement homogènes dans les guides même si les principes sont similaires.

Le **respect des valeurs minimales** (rayon saillant avec masque constitué par la chaussée) **ne garantit pas le respect des objectifs de visibilité pour l'ARP ou le guide VSA 90/110** (vitesse « de référence » et visibilité vérifiée à V85 ou vitesse d'exploitation), les autres guides intègrent dans la valeur du rayon minimum saillant l'obtention de la visibilité à la distance d'arrêt en alignement droit et en palier.

Pour ce qui est du **gabarit OA**, que l'on peut rattacher à la problématique profil en long, on est dans une logique de traitement homogène d'itinéraire (dont convois exceptionnel, même si la hauteur n'est pas dans sa définition) et de catégorie d'itinéraire (européen, etc.), l'origine des choix n'est pas du niveau de chaque référentiel technique, le MOA conserve une certaine liberté liée au contexte général de la voie.

Coordination

Les **pertes de tracé** ne sont pas systématiquement évoquées, elles ne sont **pas strictement interdites mais encadrées** (longueur suffisante pour éviter toute ambiguïté) ; elles doivent a minima constituer une alerte et constituent une dégradation de la lisibilité locale de l'infrastructure qui peut être atténuée par des équipements verticaux compensant la non perception de la chaussée elle-même.

L'obtention en tout point de la chaussée d'une **pente résultante théorique supérieure ou égale à 0,5 %** figure en général dans les guides, la valeur demandée peut être supérieure si le texte intègre la prise en compte des tolérances de réalisation. Si un élargissement ultérieur est envisagé il est très souhaitable de prendre en compte pour le calage du profil en long et du tracé (dont longueur de clothoïde pour disposer d'une longueur de gauchissement suffisante) la plate-forme définitive, une modification ultérieure étant sinon impossible du moins très difficile (qui plus est sous circulation).

La conjonction d'un profil en long concave avec une courbe en plan modérée est suggérée dans l'ICTAAL afin de limiter les effets négatifs sur la visibilité d'un masque latéral de hauteur limitée (dispositif de retenue, surtout en courbe à gauche), le principe est valable dans tous les cas où l'on a un TPC (y compris dans une moindre mesure dans le cas d'une BME où le masque est plus discontinu).

Le « **défaut d'inflexion** » figure dans certains textes (ICTAAL- coordination tracé en / plan-profil en long). Certaines conjonctions de courbes en plan et en long peuvent amener à une perception faussée de la courbure, pouvant aller jusqu'à une perception inversée du sens de courbure sur l'un des bords de chaussée (marquage, glissière, etc.). Il s'agit donc bien d'un « défaut », qui n'est cependant pas considéré comme rédhibitoire mais qui doit amener le projeteur à l'examen des vues en perspectives en approche de ces points.

4 - Profil en travers (section courante et bretelles)

Nombre de voies

La fixation du **nombre de voies** (circulation générale, VSVL, VR, ...) est **associée à la notion de niveau de service** : c'est le premier niveau de souplesse relatif au profil en travers, il ne découle pas totalement du choix du référentiel. Le référentiel donne toutefois une plage de pertinence pour le nombre de voies de circulation générale (ARP : bidirectionnel 2v/3v et 2x2v , 2x1v : 2x1v-2+1v-2x2v, ICTAAL 2x2v ou plus, ...), et le cas échéant pour les combinaisons avec des VR (VSA90-110 au moins 2v de circulation générale par sens, AU70 VR ne devant pas conduire à 4v en bidirectionnel, ...).

La **mise en place d'une VSVL est recommandée**, sans caractère obligatoire, en fonction des vitesses normalisées des poids lourds et du niveau de service ; elle n'est en général pas préconisée pour des profils hors déclivité de 2x3v ou plus. En pratique elle est parfois remplacée par une voie supplémentaire banalisée, ce que préconise également le guide VSA90-110 ; le seuil de déclenchement est adapté à l'existence d'une possibilité de dépassement (70km/h en 2x1 voie).

Largeurs de plate-forme

Les **largeurs normales sont pour l'essentiel fixées en neuf dans le domaine interurbain** (ARP, ICTAAL, 2x1 voie) ; **plusieurs valeurs associées à des niveaux de trafic et des vitesses d'exploitation figurent dans les référentiels urbains** (VSA, lien avec la catégorie VSA 90 ou VSA 110), c'est aussi le cas du profil adapté au trafic modéré dans l'ICTAAL. Les largeurs normalisées concernent tant les voies de circulation (normale ou réservée à certains usagers) que les éléments de TPC (BDG, bande médiane) et d'accotement (BAU, BDD, berme) dont la largeur peut dépendre des équipements qui doivent y être implantés (largeur de fonctionnement d'un dispositif de retenue, éloignement d'un panneau de signalisation par rapport aux voies de circulation,...). Ces règles spécifiques ne sont pas systématiquement reprises dans les guides de conception générale, le concepteur doit alors consulter les guides particuliers.

La berme peut être en tout ou partie intégrée à un dispositif d'assainissement non agressif dans les textes les plus récents, le principe est a priori également acceptable pour l'ARP.

Les demandes des exploitants, motivées, peuvent aller au-delà des exigences des guides techniques, elles concernent couramment les accotements.

Des valeurs significativement supérieures aux valeurs « standard » des composantes du profil en travers sont également déconseillées dans les pratiques (ex BDG dépassant la largeur d'une voie de circulation pour dégager la visibilité).

Au niveau des échanges dénivelés, pour les bretelles ou branches à 1 voie **l'un des enjeux important est le non blocage en présence d'un véhicule en panne** ; la largeur utilisable peut dépasser la plate-forme en l'absence d'obstacle et de dispositifs de retenue ; la largeur de 6m (0,5+3,5+2,0) n'est imposée en bretelle ICTAAL que si des équipements interdisent à un véhicule de s'arrêter ou de circuler au pas hors de la plate-forme (par ex en utilisant une partie d'une cunette bétonnée à pente modérée (<25%)).

Les longueurs de déport sont généralement encadrées, que ce soit pour la chaussée ou les accotements. Lorsque le déport est réalisé en courbe, ce qui est souvent préconisé, il convient au-delà du strict respect

de ces longueurs d'analyser les effets sur la trajectoire et d'éviter autant que possible que celle-ci soit en courbe/contre courbe, notamment quand il y a introduction de dévers.

Certaines **latitudes, encadrées**, de réduction figurent explicitement dans les textes ou les pratiques, notamment pour les **aménagement sur place** :

- bloc de gauche de 4 m (0.75+3.25) prévu en ICTAAL-traffic modéré est également admis en ICTAAL lors d'un élargissement à 2x3 voies (PL interdit voie de gauche), notamment en présence d'un fort enjeu OA ;
- « catalogue » de largeur de plate-forme et répartition chaussée-accotements dans l'ARP suivant les profils des sections adjacentes, en privilégiant l'homogénéité de l'itinéraire ; pour une bidirectionnelle 2 voies on peut ainsi par rapport à un profil standard en neuf de 2m+7m+2m (qui peut être réduit jusqu'à 1,75+6+1,75 si faible trafic notamment PL) adopter en cas de contrainte d'emprise forte une largeur réduite jusqu'à 1m+6m+1m, en privilégiant plutôt le maintien de la largeur de chaussée tant que l'on peut aussi maintenir une largeur de BDD d'au moins 1,50 m, puis la conservation de cette largeur de BDD au détriment de la largeur de chaussée ;
- principes et hiérarchie de réduction des différentes composantes dans le guide VSA 90/110. On privilégie le maintien d'une BAU et on réduit d'abord les largeurs des composantes non roulables (bande médiane, berme), puis le bloc de gauche (BDG puis voie rapide, notamment si elle est interdite aux PL), puis voies médianes et finalement voie lente et BAU, avant d'envisager la suppression de la BAU et son remplacement par une BDD.

TPC « non autoroutier »

La question du traitement du TPC en « non autoroutier » se pose de manière analogue pour les artères interurbaines (ARP) et pour les routes à 2x1 voie. Il est considéré différemment en VSA AU70 où une image globalement plus urbaine est recherchée (l'ARP évoque cependant aussi les sites périurbains et une séparation par bordures hautes, notamment associé à 70km/h). Des distances raisonnables entre points d'échanges (giratoires) contribuent à une perception non autoroutière lorsque les fonctions locales sont privilégiées.

5 - Échanges et accès

Carrefours dénivelés (raccordement) :

Les règles en matière de conception des échangeurs (notamment guide sur les échangeurs sur autoroute et guide VSA 90/110, guide Accès VRU A pour les échanges rapprochés) sont parmi les plus complexes, s'attachant conjointement à des questions de sécurité (dans des secteurs qui sont le siège de manœuvres nombreuses) et des questions de niveau de service. Des souplesses de diverses nature sont introduites (dans le guide VSA 90/110 et les guides sur les accès VRU/A ou autoroute) pour tenir compte que la conception des échangeurs est souvent très contraignante – la contrainte venant notamment du grand nombre de règles à vérifier. La principale limite tient néanmoins dans le lien étroit entre les règles de conception géométrique et les dispositions d'ordre réglementaires introduites par l'IISR (signalisation directionnelle et dans une moindre mesure signalisation horizontale).

Les dispositions en lien avec le niveau de service apparaissent comme peu flexibles pour les échangeurs. Les choix du type d'accès (entrée ou sortie) est supposé vérifier des conditions de fonctionnement en lien avec des niveaux de service circulatoires minimum préétablis (sur VRU/A, NSC > C ou D).

Le guide VSA 90/110 définit des valeurs normales et minimales pour certains paramètres importants de la conception des entrées ou sorties simples (longueur de section parallèle en entrée, de biseau en sortie...). Ce principe n'est pas repris dans le guide des échangeurs sur autoroute.

Par ailleurs, le guide Accès VRU/A décline la plupart des cas d'accès rapprochés – configurations souvent complexes et contraignantes – sous la forme de dispositions normales, minimales et exceptionnelles, ce qui offre une très significative souplesse pour le concepteur à condition bien entendu de l'utiliser dans l'esprit spécifié dans les guides. Pour les autoroutes, seule la disposition normale est donnée.

Les cas des accès à gauche (disposition évidemment à éviter) ou des boucles en sortie (configuration également délicate) sont également traités et ne sont pas proscrits. Dans le cas des routes de type « Autoroute », l'emploi de ces configurations relève plutôt d'une dérogation (guide Échangeurs ICTAAL : § 5.1.4 les entrées par la gauche sont fortement déconseillées ; § 6.2.4 une sortie en boucle peut être envisagée, à titre exceptionnel et sur justification). Dans le cas des VSA 90/110, il est strictement encadré par des règles ne présentant pas de souplesse (guide VSA 90/110 ; § 6.2.3.3 [l'entrée par la gauche] ne se conçoit que pour un trafic entrant faible, et en particulier un trafic PL inférieur à 50 PL/heure. Elle se traite en adjonction avec une limitation généralisée à 90 km/h ; § 6.4.1 la présence de boucle est envisageable dans les catégories B et C).

La règle dite de co-visibilité (J14 – D30/40) sur une sortie est considérée comme très contraignante en pratique et génératrice de surcoût parfois important, la difficulté étant notamment de voir la J14 à environ 400 mètres (plus ou moins selon la VLA et la configuration de la sortie) sur les différentes voies de circulation. Cette difficulté renvoie principalement à la fréquence des implantations d'échangeur en courbe ou à proximité des courbes (les contraintes de profil en long se rencontrent aussi, mais moins souvent), dans un contexte où les difficultés de calage d'un tracé et d'implantation d'un échangeur sont croissants (sans parler du cas de création de nouveaux accès sur une route existante).

Plusieurs souplesses sont introduites pour les règles de tracé en plan des bretelles (enchaînements, longueur de clothoïde...), essentiellement pour les VSA 90/110.

Le réaménagement des échangeurs existant (sur autoroute) font l'objet d'une atténuation conditionnelle globale.

De manière générale, les principales dispositions de souplesses concernent :

- les dispositions de visibilité qui ne doivent pas conduire à des mesures disproportionnées ou à un renchérissement excessif du projet ;
- le dimensionnement des bretelles qui peut être adapté en termes de vitesse de référence et de valeur minimale (dévers, rayon nécessitant les clothoïdes, obliquité et longueur des accès) ;
- l'implantation des types d'accès qui ne doit pas obligatoirement se limiter aux configurations présentées dans les guides, qui intègre des possibilités d'accès à gauche et de sortie en boucle sous réserve de justification ;
- l'aménagement sur place d'un échangeur qui n'est pas obligé de suivre l'ensemble des règles du moment que l'aménagement proposé amène une amélioration significative de la situation existante ;
- les dispositions minimales et exceptionnelles du guide accès VRU A qui doivent être manipulées avec précautions, car ce guide est d'une force moindre que l'IISR.

Carrefours plans

Les recommandations en matière de carrefours plans se confondent avec le guide ACI, qui reprend les recommandations de l'ARP sur le sujet, les précise et les complète. En outre, sauf certaines dispositions particulières, l'ICTAAL, le guide 2x1 voie, etc renvoient au guide ACI pour le traitement des carrefours plans (raccordement à la voirie locale dans les échangeurs).

Les marges de manœuvre dans l'ACI sont nombreuses. L'ACI est résolument pensé conçu et rédigé comme un guide – constituant toutefois un état des règles de l'art comme indiqué page 2. Le mode d'emploi au début du document donne d'ailleurs en moins d'une page tous les éléments essentiels pour exploiter les souplesses offertes.

- il s'agit de recommandations (voire d'indications), en particulier pour les routes existantes, où elles peuvent mêmes être assimilées à des incitations pour le court terme et des objectifs pour le moyen et long terme ;
- elles sont à apprécier en tenant compte des contraintes et les conditions locales, à la fois pour les rendre raisonnables, mais aussi pour en assurer la pertinence (pas de validité absolue) ;
- les schémas sont proposés comme standard : il convient de chercher à s'en rapprocher.

Le mode d'emploi du guide doit être pris en considération pour toutes les dispositions du document. Si les éléments clés du mode d'emploi sont souvent rappelés ou reformulés dans le corps du texte, ce n'est pas toujours le cas.

Eu égard aux remarques supra, on pourrait presque se dispenser d'aller plus loin dans l'analyse des souplesses, ou au contraire citer toutes les dispositions du guide comme étant des règles « souples ». On pourrait se contenter de citer les dispositions incontournables : une seule voie en filante par sens (excluant de fait les carrefours sur 4 voies ou 2x2 voies sans rabattement en amont).

On peut néanmoins soulever les points suivants qui revêtent une certaine importance :

- la souplesse concernant la visibilité dans les carrefours plans ordinaires n'est pas vraiment encouragée, compte tenu des enjeux forts de sécurité associés. Une certaine souplesse est offerte à partir des deux niveaux (conseillé et minimum) pour le temps de franchissement. Une autre, implicite (elle échappe facilement à une démarche analytique) mais réellement significative, concerne le recours au STOP (versus le Cédez-le-passage) ;
- la perception d'approche des carrefours giratoires et la règle concernant l'alignement radial sont souvent considérées comme contraignantes. L'examen des règles en la matière suggère qu'elles sont mal interprétées. Par exemple le guide ACI indique « 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) ». Non seulement il s'agit seulement d'une incitation (dans l'esprit général du guide), mais pour les routes existantes, le niveau à viser est nettement plus faible. La formulation « à rechercher » doit néanmoins conduire le projeteur à expliquer la démarche suivie pour atteindre l'objectif et les raisons qui l'ont empêché d'y arriver ;
- on peut donc considérer qu'il y a un écart, lorsque le critère d'alignement radial n'a pas été sérieusement intégré dans la réflexion sur l'optimisation du projet. Cette disposition ne devrait normalement jamais faire l'objet d'une demande d'écart à la règle : soit le projet est optimisé en tenant compte du critère et il n'y pas d'écart, soit ce n'est pas le cas et l'on peut considérer que l'étude doit être améliorée.

6 - Équipements et services à l'utilisateur

Il y a relativement peu de règles concernant les équipements et services dans nos guides de conception générale. Toutefois, ces règles présentent quelques souplesses qui peuvent engendrer des économies substantielles notamment lorsqu'elles permettent d'éviter ou de retarder un investissement coûteux.

Dans le guide VSA AU70, les souplesses sont relativement concentrées sur :

- les passages piétons (conditions d'implantation, marquage, feux tricolores) ;
- la signalisation verticale (panneaux de gamme normale admise en TPC, panneaux d'entrée et sortie d'agglomération de préférence hors AU70) ;
- l'équipement de la bande médiane (pose d'un dispositif de retenue laissé à l'appréciation du maître d'ouvrage sauf dans les courbes de faible rayon).

Dans les autres guides, il y a également peu de souplesses concernant les équipements et services, mais elles sont plus diversifiées. Ces souplesses, que l'on trouve essentiellement dans l'ICTAAL, le guide 2x1 voie et le projet de guide VSA 90/110, et plus rarement dans l'ARP portent sur les éléments suivants :

- aires annexes : possibilité de phasage de l'investissement selon l'évolution des trafics dans l'ICTAAL, possibilité de prise en compte de services situés hors emprise dans l'ICTAAL et dans le guide 2x1 voie, possibilité d'associer une aire à un diffuseur dans l'ICTAAL, aires annexes facultatives selon le contexte dans le projet de guide VSA 90/110 ;
- dispositifs anti-éblouissement : possibilité d'installer des dispositifs anti-éblouissement sous réserve du respect des règles de visibilité (ICTAAL et guide 2x1 voie), ce qui suggère, selon la rédaction, soit que l'on se passe de dispositif s'il met en cause la visibilité, soit que l'on adapte la géométrie pour respecter la visibilité ou pour limiter l'impact du dispositif ;
- lits d'arrêt : l'installation de lits d'arrêt est seulement suggérée à l'amont de points singuliers (guide 2x1 voie) ou recommandée dans les fortes pentes (ICTAAL) ; il n'y a donc pas d'obligation ;
- éclairage : L'ICTAAL et l'ARP suggèrent qu'un éclairage peut être opportun ou utile à proximité de zones éclairées sans définir de conditions précises. Le projet de guide VSA 90/110 indique qu'il n'y a pas d'obligation d'équiper les VSA d'un éclairage public et qu'il appartient au maître d'ouvrage de déterminer, en fonction de sa politique générale et de l'environnement de la voie, si un éclairage doit être réalisé et avec quels objectifs ;
- centres d'entretien et d'exploitation : L'ICTAAL prévoit que la réalisation de CEI peut être progressive en fonction de l'évolution du trafic ;
- signalisation verticale : Le guide 2x1 voie privilégie la pose de Da31 sur potence. La pose sur un autre type de support n'est donc pas exclue ;
- signalisation horizontale : Le guide 2x1 voie stipule que la pose d'un dispositif sonore en rive est conseillé ; ce n'est donc pas impératif ;
- refuges et PAU : Le guide 2x1 voie mentionne un intervalle souhaitable entre refuges (de 2 km, ou 0,5 à 1 km en l'absence de BAU), ce qui offre une certaine souplesse. La présence ou non de PAU associés aux refuges n'est pas évoquée dans le texte mais les schémas des refuges indiquent la position des PAU. Il est de plus indiqué que les refuges sont implantés, dans la mesure du possible, en vis-à-vis de part et d'autre de la voie, sans tenir compte de la présence ou non de PAU. Le projet de guide VSA 90/110 indique que les PAU ne sont pas obligatoires sur VSA 90/110 ;
- assainissement : Le guide 2x1 voie, l'ICTAAL2000 et le projet de guide VSA 90/110 permettent d'intégrer la berme à un dispositif d'assainissement, dont la pente (transversale) est inférieure à 25 % ; ce qui permet de limiter les emprises. Dans le guide 2x1 voie, il est indiqué qu'une cunette béton peut-être intégrée à la BAU (il faut évidemment lire berme au lieu de BAU) si les conditions le permettent et en l'absence de dispositif de retenue. Il s'agit d'une possibilité offerte mais l'objectif n'est pas de systématiser les cunettes béton sur 2x1 voie ;
- clôtures : Le projet de guide VSA 90/110 indique que les clôtures ne sont pas obligatoires ;

- information routière : Le guide 2x1 voie indique que les conditions de trafic pourront éventuellement rendre utile un système d'informations routières dans certaines conditions sans autre précision.

VI - Conclusion générale sur l'application et l'exploitation des souplesses des guides

1 - Conclusions pédagogiques

Les règles de l'art contenues dans les documents techniques de conception souvent formulées comme des recommandations, visent à garantir un très bon niveau de sécurité, un niveau de service en cohérence avec la fonction de la voie, une homogénéité et standardisation des pratiques entre les acteurs. Elles sont a priori adaptées pour le cas général.

La notion de souplesse est importante dans un souci d'optimisation des projets, en permettant au concepteur, lorsque cela s'avère nécessaire, de trouver le meilleur compromis entre des contraintes techniques, environnementales ou économiques. Mais cette notion reste globalement mal appréhendée que ce soit par les maîtres d'ouvrages ou les bureaux d'étude. Le présent document permet d'éclairer et préciser le sujet et vise à faciliter l'utilisation des documents techniques. Il s'agit bien d'améliorer leur compréhension en cohérence avec l'esprit dans lequel ils ont été rédigés – souvent comme des guides – et non d'inciter à s'affranchir ou contourner des règles par des astuces exploitant d'éventuelles ambiguïtés ou imprécisions qu'ils comportent.

Nous avons traité ici des « souplesses internalisées » ; celles contenues dans le référentiel technique. Nous ne traitons pas des « souplesses externalisées » : cas des écarts aux règles de l'art, tels que prévus dans le cadre des circulaires/instructions relatives au processus d'élaboration et d'instruction des projets.

Les travaux menés dans le cadre du groupe de travail comportent une analyse approfondie des souplesses contenues dans les principaux documents du référentiel technique en matière de conception générale et géométrie routière : ARP, ICTAAL, ICTAVSA, guides sur les carrefours (ACI) ou les échangeurs. D'autres guides ou documents existent développant souvent un aspect particulier de l'aménagement des infrastructures routières. Ils pourraient également faire l'objet d'une analyse similaire, mais cela n'a pas paru pertinent dans le cadre du groupe dans la mesure où les services expriment peu de problème pour l'application de tels documents de portée plus limitée.

Les souplesses contenues dans le référentiel technique sont en pratique assez nombreuses, bien que les documents soient quelque peu inégaux en la matière (par exemple les dispositions relatives à l'aménagement des carrefours plans sont plus flexibles que celles d'une instruction comme l'ICTAAL).

Certaines souplesses contenues dans les guides ne sont pas explicites, ou ne sont pas identifiées comme telles par tous les services – le cas de la formulation « à rechercher » est la plus typique.

Le présent rapport propose une typologie (ou classification) des souplesses, attestant de la variété des formes qu'elles peuvent prendre. D'autres classifications, plus ou moins simples, sont bien entendu possibles. À l'expérience, la typologie proposée s'avère complète dans la mesure où chaque souplesse (ou quasi) relève au moins de l'un des types proposés. Dans certains cas, elles peuvent relever de plusieurs types.

Les types proposés sont les suivants :

- S1) Exemptions à la règle dans certains cas particuliers
- S2) L'atténuation de la règle sous condition
- S3) Les applications souhaitables

Outre cette classification selon leur nature, les souplesses ont par ailleurs été discriminées selon le niveau de décision pour accepter l'application de la souplesse : la décision ou le choix relève du maître d'ouvrage ou de l'autorité concédante, que ce soit a priori (cadrage, commande) ou a posteriori, ou au contraire elle relève du bureau d'étude.

La question des écarts couramment rencontrés est connexe à celle des souplesses, mais il convient de bien la distinguer. Un écart couramment rencontré n'est pas à proprement parler une souplesse, puisqu'elle n'est pas prévue dans le guide. Il s'agit d'une possibilité que la pratique a identifiée et qui pourrait éventuellement donner lieu à de nouvelles souplesses dans le cadre de versions révisées des guides (le cas échéant).

Les analyses des documents techniques ([chapitre IV](#)) ne sont pas autoporteuses. Elles sont a priori assez complètes, mais ne peuvent prétendre à l'exhaustivité. Bien que relues au sein du groupe de travail, elles sont inévitablement quelque peu influencées par l'appréciation de son principal auteur (différent selon les documents). Elles n'ont donc pas vocation à remplacer ou compléter le corpus technique mais présentent d'abord un intérêt didactique ; elles visent à améliorer la compréhension par les praticiens du corpus technique, dans un souci d'une meilleure pertinence des projets et d'amélioration des relations entre les services.

2 - Conclusions opérationnelles

Synthèse de l'analyse thématique des souplesses

Suite à l'analyse des différents guides techniques (ARP, ACI, ICTAAL, échangeurs sur routes de type « Autoroute », VSA 90/110, AU70, accès VRU A, 2x1 voie), les souplesses des règles ont pu être mises en évidence au travers de différents thèmes.

Concernant la **conception générale**, la souplesse principale se situe au niveau des objectifs que se fixe le maître d'ouvrage, par exemple dans le choix du type de route ou du niveau de service visé. La souplesse n'est donc pas intrinsèque aux documents techniques, mais ces derniers permettent d'expliquer la manière d'atteindre ces objectifs.

Les règles relatives à la **visibilité** sont multiples et sont souvent assez conséquentes ou contraignantes. On identifie néanmoins plusieurs souplesses plus ou moins significatives en particulier pour la distance de visibilité sur obstacle. Ces souplesses sont de nature différente : l'ARP indique la possibilité de relâcher la règle dans des conditions particulières, quand l'ICTAAL et le guide VSA 90/110 introduisent une souplesse plus générale (« à rechercher »). Il en existe aussi dans l'ACI pour les conditions de visibilité réciproque pour le franchissement des carrefours (sous forme de valeurs recommandées et minimales).

Pour ce qui est de la **coordination entre profil en long et tracé en plan**, la souplesse (ou a contrario le niveau de contrainte) est fixée par le choix du référentiel et de la catégorie de la route ; la souplesse principale réside dans le choix du niveau de service donné par le maître d'ouvrage. De manière générale pour la coordination entre profil en long et tracé en plan, peu de souplesses sont prévues explicitement dans les textes des guides de conception, excepté pour les projets neufs. On retrouve cependant des souplesses pour les règles du profil en long et du tracé en plan au travers de certains cas, comme les routes existantes et les routes à relief difficile.

Le **profil en travers** est lui aussi assez cadré lorsqu'il s'agit de projets neufs et plus flexible pour les projets sur routes existantes. On note également que la principale souplesse dépend du niveau de service choisi par le maître d'ouvrage et donc des objectifs qu'il vise (pour le nombre de voies par exemple). De façon générale, il est déconseillé d'opter pour des valeurs supérieures à celles indiquées dans les guides, elles sont à considérer comme des valeurs maximales du profil en travers, cependant des souplesses existent dans les cas où l'on envisage une réduction de ces valeurs.

En ce qui concerne les **échanges et accès dénivelés**, les règles en matière de conception des échangeurs sont parmi les plus contraignantes, principalement de par le fait qu'elles se superposent toutes en un même point ; cela engendre des enjeux en matière de sécurité mais également de fonctionnement et d'écoulement du trafic. Globalement, les guides VRU A et VSA 90/110 offrent davantage de souplesses que le guide échangeurs, dans le sens où ils traitent le niveau de service dégradé. On remarque d'ailleurs généralement que les écarts demandés sur autoroutes interurbaines se basent sur les règles définissant les autoroutes urbaines.

Les **échanges et accès plans** sont quant à eux essentiellement traités par le guide ACI : les autres documents s'y réfèrent lorsque ce type de carrefour est évoqué. L'ACI est un guide globalement flexible de par la philosophie de souplesse qui est déclinée dès le début et qui se retrouve dans le reste du document au travers de recommandations voire d'indications. Les règles en matière de carrefour plan offrent donc de manière générale une certaine souplesse, lorsqu'il ne s'agit pas de points particuliers, souvent gérés par des règles plus contraignantes.

Pour ce qui est des **équipements et services aux usagers**, on retrouve globalement peu de règles mais qui sont en général assez diversifiées et qui peuvent engendrer des économies importantes sur les projets routiers. Les règles en matière d'équipement et de services aux usagers sont par ailleurs guidées par d'autres documents que les guides techniques.

Page laissée blanche intentionnellement

Résumé

La pertinence des règles techniques et de leurs fondements est une question récurrente à chaque élaboration, refonte ou réécriture d'un guide technique ou d'un document de recommandations de conception routière. Ces paramètres fondamentaux font l'objet de plusieurs questionnements sur leur origine, leurs fondements, l'ancienneté des critères qui les définissent ou encore sur leur cohérence entre les différents guides techniques.

Or, dans un contexte durable de modération des crédits d'investissement routier, l'impact financier des règles de conception constitue une question de plus en plus importante. Il devient nécessaire de déterminer les règles de conception qui peuvent légitimement être actualisées dans le but d'optimiser les coûts de réalisation des infrastructures sans altérer notablement leur niveau de sécurité.

Pour répondre à ces enjeux, le Cerema a mis en œuvre une démarche de refonte des fondamentaux de la conception. Dans le cadre de cette démarche, une étude spécifique porte sur les souplesses admises par les règles de conception, ainsi que sur leurs pistes d'ajustements, en lien avec les écarts aux règles fréquemment rencontrés et la mise en cohérence des guides. Ce rapport établit la synthèse des travaux réalisés dans le cadre de cette partie.

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment

Document consultable et téléchargeable sur le site <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr>

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.

En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.

Référence : 1650w – ISRN : CEREMA-DteciTM-2016-050-1-FR

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

Direction technique infrastructures de transport et matériaux - 110 rue de Paris, 77171 Sourdun - Tél. : +33 (0)1 60 52 31 31

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00016 - www.cerema.fr