

RAPPORTS

Certu
Cete

Voies rapides urbaines de type U Comment les identifier ?

Analyse d'exemples en France

Mars 2012



Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Avertissement

Ce rapport est un document de travail réalisé dans le cadre de la refonte de l'ICTA-VRU. Sa diffusion est destinée à partager les prémices d'une réflexion sur l'élaboration de règles de conception des voies structurantes d'agglomération limitées à 70km/h.

Il propose, sur la base de monographie, des informations analysant et exploitant de nouveaux champs d'investigations. Les éléments qu'il contient sont susceptibles d'être amendés ou complétés ultérieurement.

Il présente l'analyse de 19 exemples par des experts des Cete. Ces exemples ne sont pas des modèles, ils ont été choisis comme support de réflexion avec pour objectif de mieux cerner ce qu'est une VRU de type U et les recommandations de conception de cette catégorie de voies urbaines.

En conséquence, le sujet de ce rapport s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Ils pourront y trouver des repères qui les aideront dans leur démarche. Mais le contenu présenté ne doit pas être considéré comme une recommandation à appliquer sans discernement, et des solutions différentes pourront être adoptées selon les circonstances.

Le Certu ne s'engage pas sur son contenu.

Les auteurs

Il a été élaboré par les membres du groupe de travail constitué pour élaborer les recommandations de conception des VRU de type U et notamment :

Pour la synthèse :	Reynaud Jean-Luc	(Certu)
Pour les fiches de cas :	Albert Alexandre	(Cete Nord-Picardie)
	Lagarde Yannis	(Cete Méditerranée)
	Le Moing Stéphane	(Cete de l'Ouest)
	Manzano Philippe	(Cete de l'Est)
	Moisan Olivier	(Cete Normandie Centre)
	Pertus Eric	(Cete de Lyon)
	Williams Régis	(Cete Ile-de-France)
	Jean-Claude Begaule	(Cete du Sud-Ouest)

Introduction

Le développement urbain et son incidence sur le développement des déplacements motorisés ont conduit à un accroissement des voies urbaines structurantes. Dans cette famille de voie, les voies rapides urbaines (VRU), souvent conçues comme des autoroutes, sont plutôt réalisées en périphérie des villes centres. Elles assurent parfois, dans un milieu plus ou moins urbanisées, la continuité des liaisons interurbaines principales. Leur conception s'est faite sur la base d'un guide du Cetur de 1990, *l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines* (ICTAVRU).

Aujourd'hui, face aux évolutions des zones périurbaines, les riverains mettent en avant l'importance de concilier une certaine facilité de déplacement quelque soit les modes et la réduction des nuisances et coupures qu'elles créent sur les quartiers traversés. La prise en compte de ces préoccupations par les aménageurs engendre aujourd'hui de nouvelles expériences qui doivent servir de support du futur guide. La DGITM a donc demandé au Certu d'élaborer un nouveau référentiel technique.

L'ICTAVRU définissait deux familles de voie rapide urbaine – le type A à caractéristique autoroutière et le type U à caractéristique non autoroutière. S'il est aisé d'identifier le type A à une autoroute, même en milieu urbain, cela est moins évident pour les autres voies rapides d'autant qu'elles sont, semble-t-il, moins nombreuses.

C'est ce que révèle une enquête réalisée en 2009 auprès des services de l'état, des collectivités territoriales et de quelques bureaux d'études. Les réponses montrent que le terme « voie rapide urbaine » fait davantage référence au type A alors que le type U fait allusion « *aux artère principale, voie express, boulevard urbain, et qu'à défaut d'exemples, le concept de VRU type U n'a jamais été clair* ».

Dans le champ des voiries urbaines structurantes non autoroutières, cette étude s'intéresse donc à apporter des éléments de réponse aux questions qui se posent sur l'identité de ce type de voie : quelles fonctions ont-elles dans le réseau viaire ? Où se situent-elles ? Quelles liaisons avec les quartiers traversés ? Comment s'est fait l'intégration de nouvelles infrastructures dans leur environnement ? Comment sont-elles conçues ?

► Pourquoi l'étude d'exemples ?

Un regard critique sur quelques exemples de voie structurante en milieu urbain permet d'apporter des éléments de réponse à toutes ces interrogations. C'est un préalable intéressant pour ébaucher de nouvelles règles.

L'analyse de quelques exemples de voies urbaines structurantes assimilables au type U telle que présenté dans ce document, vise à préciser :

- **sa définition**, il s'agit de savoir quelle voirie peut être classée dans cette catégorie et donc de fixer un certain nombre de critères pouvant la caractériser (dont certains issus des points qui suivent) ;
- **ses fonctions**, desserte locale, intra-urbaine ou inter-urbaine, en situant cette catégorie de voie par rapport aux autres voiries à l'échelle de l'agglomération (avec une caractérisation explicite des fonctions de chaque type de voie tant réglementairement qu'en terme d'usages). Il sera précisé les frontières avec les autres types de voirie (type autoroute, voie express ou boulevard urbain) ;
- **la qualification du service rendu pour la fonction circulatoire** : vitesse autorisée, temps de parcours, périodes de saturation ou de congestion ;
- **la prise ne compte des autres usagers** : transport collectif, cycliste, piéton ;
- **la conception de ces voies**, en particulier sur les éléments qui peuvent donner une image urbaine aux usagers qui les empruntent et sur certains points techniques comme le traitement des accotements, la présence ou non de TPC, l'interdistance des carrefours, la prise en compte de la sécurité routière ...

► La démarche

La démarche adoptée consiste à :

- rechercher des exemples sur la base des critères correspondant, pour partie, à ceux mentionnés dans l'ICTAVRU actuel. Les exemples devaient être représentatifs des infrastructures de cette catégorie quelque soit leur statut ou leur domanialité et en cherchant des cas de voiries récentes. Une trentaine d'exemples ont été préalablement analysés ;
- choisir les exemples à étudier sur la base d'une grille de critère plus fine. **19 exemples dont 1 un projet ont été retenus** ;
- analyser de façon détaillée les voiries au regard des thèmes évoqués ci-avant ;
- établir une synthèse des enseignements de cette analyse (c'est l'objet de ce rapport).

► Les exemples étudiés

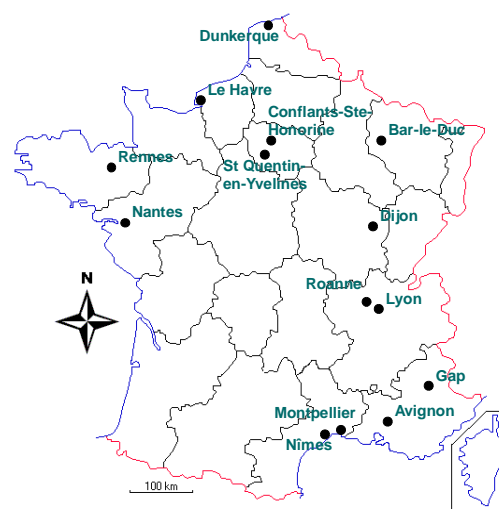
Les 19 exemples de voies ont été choisis par un groupe de travail composé de Cete sur la base de quelques critères :

- une fonction circulatoire prépondérante,
- une situation dans un lieu urbanisé,
- l'absence de stationnement sur la voie,
- une morphologie proche des règles de l'ICTAVRU.

La vitesse, le niveau de trafic ou le statut n'ont pas été discriminant.

Ces exemples cherchent à montrer le mieux possible la diversité des situations selon leur place dans l'agglomération, leur fonction dans le réseau viaire, les usagers pris en compte, leurs caractéristiques géométriques.

Ils ne sont pas tous le reflet d'une VRU type U, mais ceux qui sont un peu éloignés de ce concept ont permis d'en identifier les limites.



Alain Houot

Leurs caractéristiques principales sont résumées dans le tableau suivant :

Département	Ville	Désignation de la voie	Trafic MJA (uvp/h)	Domanialité	Vitesse limite	Chaussées séparées	Nb de voies par sens	Trottoirs	Bande ou piste cyclable	Site propre de TC
05	Gap	RN 85, Projet de déviation	20 000	RN	70		1	●	●	
21	Dijon	Rue de Malines	15 300	VC	50	●	2	●		
21	Dijon	RD974, Avenue de Langres	23 650	RD	50	●	2	●	●	●
30	Nîmes	RD6113, Bd S. Allende	40 000	RD	70	●	3	●	●	
34	Montpellier	Av de la liberté	12 000	RD	50		1			
34	Montpellier	RD66 Av Mendés France	80 000	RD	70	●	2			
35	Rennes	RD386, Bd des Alliers	13 500	RD	50		1	●	●	
42	Roanne-Riorges	RD3000-RD3007	11 500	RD	70	●	2		●	
44	La Chapelle sur Erdre	RD39, Bd Henry Becquerel	11 200	RD	50		1	●	●	●
44	Nantes	RD723, Route de Pornic	30 500	RD	70	●	2		●	
55	Bar le Duc	RD135	11 410	RN	50		1	●		
59	Dunkerque	RD601	13650	RD	70	●	2			
69	Lyon	Quai Charles de Gaule	36 950	VC	50	●	3	●	●	●
69	Villeurbanne	Bd L Bonneval		RD	70	●	2	●	●	
76	Le Havre	RD52	23 000	RD	70	●	2	●	●	
76	Le Havre	RD6015, Bd de Léningrad	44650	RD	70	●	2			
78	St Quentin-en-Yvelines	RN10	55 400	RN	70	●	2	●	●	
84	Avignon	RD907	60 000	RD	70	●	2	●	●	
95	Conflans-Ste-Honorine	RN184	58 200	RN	70	●	2			

Sommaire

1.Première partie : Comment définir une voie rapide de type U ?.....	9
1.1 Rappel de la terminologie et des définitions.....	9
1.1.1 Terminologie	9
1.1.2 Définition de la VRU U selon L'ICTAVRU (édition 2009) :.....	10
1.2 Les aspects réglementaires.....	10
1.3 Ses fonctions.....	11
1.3.1 Les fonctions urbaines.....	11
1.3.2 Les fonctions de déplacement.....	12
1.4 Comment définir la fonction circulatoire ?	14
1.4.1 Trafics constatés.....	14
1.4.2 Qualification de la fonction circulatoire.....	17
1.5 Où situer la VRU ?.....	17
1.5.1 Situation dans le réseau viaire :.....	17
1.5.2 Situation dans le contexte urbain.....	21
2.Deuxième partie : Comment sont-elles conçues ?.....	23
2.1 La section courante.....	23
2.2 Les échanges.....	25
2.3 Les modes actifs et les TC.....	26
2.4 La prise en compte de l'environnement.....	27
2.5 Les équipements.....	28
2.6 Sont-elles conçues avec l'ICTAVRU ?.....	29
2.7 éléments de conception qui donne une image urbaine.....	30
2.8 Prise en compte de la sécurité routière.....	33
2.8.1 Analyse des données.....	34
2.8.2 Conclusion sur l'accidentalité des VRU U70.....	37
3.Synthèse et conclusion.....	38
3.1 Conclusion sur les critères de définition d'une VRU U et ses fonctions.....	38
3.2 Conclusion sur la conception.....	40
3.3 Conclusion	42
Annexe – Recueil de fiches de cas.....	43

1. Première partie : Comment définir une voie rapide de type U ?

Les VRU font partie des voies structurantes du réseau viaire urbain au regard des déplacements motorisés. Définir les voies de type U conduit d'une part à les situer par rapport aux autres types de voies structurantes et à identifier ses caractéristiques intrinsèques sur la base de **4 thèmes** :

- ses fonctions et usages,
- sa place dans le réseau viaire,
- sa place dans la zone urbanisée,
- les aspects réglementaires.

1.1 Rappel de la terminologie et des définitions

Avant de regarder comment sont situées les VRU U dans le réseau viaire et quelles sont leurs fonctions, il convient de rappeler quelques définitions de voies :

1.1.1 Terminologie

► **L'autoroute** : ce terme désigne 2 notions :

Un statut, défini par l'article L122-1 du code de la voirie routière précisant que « *les autoroutes sont des routes sans croisement, accessibles seulement en des points aménagés à cet effet et réservées aux véhicules à propulsion mécanique* ».

Une typologie formelle de voie qui s'identifie assez facilement par : des chaussées séparées, des échanges dénivelés, une vitesse élevée de 90 à 130 km/h et des caractéristiques généreuses dans le sens d'un bon niveau de service et de sécurité. C'est dans cette catégorie que l'on situe la VRU A.

► **La route interurbaine** : elle se situe hors agglomération. Elle s'identifie par des échanges assez espacés, par l'absence de bâti proche de la route, des accotements non traités pour les piétons et rarement des voies réservées (on trouve parfois des bandes cyclables, des pistes ou voies vertes, plus exceptionnellement des voies bus). Elle peut avoir un statut de route express ou de route à grande circulation.

► **La voie rapide urbaine** : l'ICTAVRU désigne cette voie comme une *voie rapide* (autoroute ou route express ou perçue comme telle par les usagers) ayant un caractère urbain.

► **Le boulevard urbain** : il n'existe pas de définition très précise du boulevard urbain. La première définition est donnée par Geneviève Dubois-Taine en 1990 dans l'ouvrage *Les boulevards urbains. Contribution à une politique de la ville*. Elle définit le boulevard comme une voirie moderne, traversant un espace urbanisé ou urbanisable, bordé par un front bâti pouvant être discontinue, c'est la différence avec le boulevard traditionnel. De son modèle, il

garde le paysage classique car il est bordé d'arbres en alignement. Plus tard, dans la fiche *les boulevards urbains*, le Certu complète cette définition, en précisant qu'il joue un rôle de *reconquête des quartiers en déshérence*. En fait, le boulevard urbain est un concept renvoyant à l'urbanisme et aux formes architecturales (au même titre que les parkway ou les rondas) plus qu'à l'ingénierie des déplacements.

► **Voie urbaine traditionnelle** : dans ce rapport, ce terme est employé pour désigner toutes voies situées dans les limites de l'agglomération hors VRU.

1.1.2 Définition de la VRU U selon L'ICTAVRU (édition 2009) :

L'ICTAVRU précise :

Ce sont des voies dont les objectifs consistent en :

- *relations fonctionnelles avec un site très urbanisé ou à devenir très urbanisé ;*
- *trafics d'échanges et locaux prépondérants ;*
- *points d'échanges fréquents assurant une bonne irrigation du tissu traversé ;*
- *intégration éventuelle dans leur emprise, mais de façon séparée des chaussées (contre-allées), d'aménagements pour deux-roues légers et piétons, ainsi que d'arrêts TC.*

Leur statut peut être quelconque, à l'exclusion de celui d'autoroute.

Ces voies sont dimensionnées pour des vitesses de référence de 80 km/h ou 60 km/h, le choix entre Vr 80 et Vr 60 se faisant par examen de l'ensemble des autres objectifs. On peut par exemple retenir la Vr 80 de préférence à la Vr 60 lorsque les contraintes ne sont pas trop fortes, ou lorsque la part de trafic à moyenne distance est importante par rapport aux trafics locaux.

En cohérence avec leur dimensionnement, on doit veiller à ne pas leur donner une apparence autoroutière qui pourrait favoriser des vitesses élevées.

Elles comportent à terme des carrefours plans, mais certains échanges peuvent être dénivelés.

Cette définition est ancienne et assez large mais reste pertinente sur quelques points :

- pas de statut particulier ;
- fonction essentiellement circulatoire ;
- carrefours de préférence à niveau mais certains peuvent être dénivelés.

Pour les autres aspects ; définition de l'urbain, typologie du trafic, sa place dans le réseau viaire, l'image urbaine de la voie ..., les exemples analysés apportent des précisions.

1.2 Les aspects réglementaires

Les aspects réglementaires qui peuvent qualifier la voie comme une VRU U sont :

► Le statut

La majorité des voies étudiées sont des RD qui n'ont pas de statut particulier (sauf celui de route à grande circulation). Bar-le-Duc et Gap ont un statut de déviation de route à grande circulation sans accès direct.

Le statut de la voie n'est donc pas un élément caractérisant une VRU « U » mais peut présenter un intérêt pour le gestionnaire (permet, en outre, de limiter les usages¹).

1 Cf article 20 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure) qui exclu les voies rapides de son champ d'application.

► **Les limites de l'agglomération définies par le code de la route,**

Comme indiqué au § 1.5, la position de la voie vis-à-vis des limites de l'agglomération (EB10) n'est pas un critère caractérisant la VRU.

► **La vitesse limite**

La vitesse limite est un aspect réglementaire qui peut caractériser ce type de voie. En effet, si l'on considère que 70km/h est une vitesse qui correspond bien avec la fonction circulatoire de ces voies, elle permet de différencier la VRU U des voies urbaines ordinaires limitées à 50km/h (ou moins pour les zones apaisées) et des VRU A à 90 ou 110 km/h.

1.3 Ses fonctions

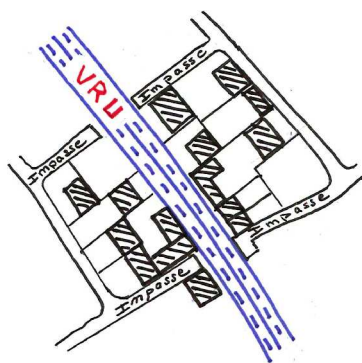
Comme toute voie, la voie rapide urbaine *constitue le support physique de la ville en favorisant tant l'organisation et la distribution du bâti à ses abords que les échanges de marchandise et de services*². Les exemples analysés montrent que la voie rapide urbaine de type U a, dans ce réseau de voirie, une place et des fonctions particulières exposées ci-après.

1.3.1 Les fonctions urbaines

➤ Le premier constat est qu'elle **ne participe pas toujours à l'organisation ou à la cohérence du tissu bâti**. L'absence d'accès riverain, la distance entre les intersections, le peu de rétablissement de liens transversaux entre les quartiers sont les principaux éléments qui font qu'elle est plutôt isolée de son environnement proche. C'est un premier point qui la différencie des voies urbaines traditionnelles où un équilibre doit être trouvé entre les fonctions riveraines et circulatoires.

En effet, lors de la phase de sélection des exemples, il est apparu qu'un des critères de sélection (non exprimé au départ) était l'absence de contact direct entre la voie et les activités riveraines. Certains exemples de voie n'ont pas été retenus, même si les fonctions circulatoires étaient importantes avec de fort trafic, car ils présentaient des contres-allées où l'on trouvait du stationnement, un bâti très proche avec des accès riverains (donc des adresses postales). Ces voies sont plutôt assimilables à des boulevards urbains.

Cette absence de contact ne conduit pas obligatoirement à l'absence d'accès riverains mais ceux-ci sont rares.



Ainsi, dans la plupart des exemples retenus, on constate que les voies créent des coupures importantes dans le tissu urbain. Les échanges sont éloignés les uns des autres, les accès riverains sont exceptionnels, le rétablissement de liens transversaux en dehors des carrefours sont rares. Dans bien des cas, la vie urbaine s'est orientée à l'opposée de la voie sur des voies de desserte en parallèle. Lorsque la VRU traverse un tissu urbain déjà constitué, on note la présence de voies en impasse ou de voies latérales de collecte des voies de desserte ou des accès riverains (exemple de la RN10, ci-contre).

2 Extrait de l'ouvrage de Frédéric Miallet et Valérie Fouque, *Voirie rapide urbaine et espace public : quelle liaisons ?* (Certu, 2001)

Pour autant, les réhabilitations récentes, montrent une volonté de réduire un peu le sentiment d'imperméabilité de la voie vis-à-vis des lieux traversés en aménageant les espaces latéraux pour les rendre accessibles aux piétons et cyclistes et avec un traitement paysager de qualité créant ainsi des espaces publics entre la chaussée et les propriétés riveraines (exemple des RD974, RD39, RD386, Quai C. De Gaulle, Bd L. Bonnevey, RD52).

➤ Les **fonctions urbaines de « séjour » sont absentes** :

- pas de stationnement en bord de chaussée excepté sur certaines sections de la RN10 à St Quentin en Yvelines au droit des intersections ;
- pas d'accès riverains ou limités en nombre ;
- pas d'activités débordant sur l'emprise de la voie (sauf sur des voies latérales).

En fait, ce constat est dû aux critères de sélection des exemples.

➤ Dans le réseau de voiries urbaines, **elle se positionne au niveau des voies principales** au même titre que les VRU de type A. Les exemples montrent en effet que les VRU U sont présentes dans les agglomérations où les VRU A sont peu nombreuses. On constate plusieurs configurations (voir § 1.5). avec des fonctions de :

- contournement ou rocade lorsque les VRU A n'assurent pas cette fonction, c'est le cas de Montpellier, Gap, Bar-le-Duc, Nîmes ... ;
- de pénétrante, c'est un cas assez fréquent lorsque le réseau de VRU A est bien constitué ;
- de liaison entre des VRU A ;
- de transition entre VRU A (ou routes principales interurbaines) et voies urbaines traditionnelles.

1.3.2 Les fonctions de déplacement

De part sa place dans le réseau viaire et dans l'agglomération, ces voies assurent les fonctions de déplacement concernant les liaisons interquartier voire entre des communes de l'unité urbaine (voir § 1.5). Ces déplacements sont multimodaux avec, dans la majorité des exemples étudiés, une part essentiellement liée aux déplacements automobiles.

➤ **Elles apportent une accessibilité aisée pour les véhicules motorisés aux différents points de l'agglomération.** Par cette fonction, elles participent à l'organisation des échanges dans l'agglomération.

Cette fonction d'échange avec le milieu traversé s'illustre, entre autres, par la distance entre les carrefours. On constate en effet dans les exemples, que ceux-ci se rapprochent dès que la voie traverse un tissu urbain plus dense (distance moyenne de 580m variant entre 150 et 2 000m).

La notion d'accessibilité aisée doit, elle, être comprise comme une **diminution du temps de parcours** (voir § 1.4) entre les lieux d'habitation, les pôles d'activités et ceux de services. L'objectif d'un faible temps de parcours est une autre différence avec les voies urbaines traditionnelles où l'on recherche plutôt l'accessibilité à tous les bâtiments et pour tous les usagers.

L'exemple de Montpellier illustre cette fonction par un des objectifs fixés dans la charte d'aménagement du Système Urbain de Contournement (mai 2005) dont font partie la RD66 et l'avenue de la Liberté : « *dissuader les véhicules particuliers d'emprunter les voies d'accès au coeur d'agglomération en les orientant sur un itinéraire de contournement lisible et bénéficiant d'une fluidité de circulation fiable, ...* ».

Les mesures de trafics et de vitesses confirment cette fonction de temps de parcours optimiser, les trafics sont élevés (TMJA d'environ 10 000 uvp/j/voie) avec des vitesses de l'ordre de 70km/h (les vitesses limitées à 50km/h n'étant pas vraiment respectées).

➤ La voie rapide urbaine de type U assure une **fonction de déplacement multimodale** bien adaptée aux transports collectifs, aux cyclistes et dans une moindre mesure aux piétons. En effet, La majorité des voies étudiées sont empruntées par des lignes de transports collectifs régulières (15 cas sur 19). Celles avec un site propre pour les TC sont rares (voir § 2.3). La rénovation d'une section de la RD39 est intéressante dans la mesure où une voie TC a été créée dans le sens le plus circulé où les enjeux de niveau de service du TC sont importants. On notera que seule la RD66 à Montpellier est monomodale avec un accès réservé exclusivement aux véhicules motorisés (sans ligne de TC) et sans aménagement latéral pour les Vélos et piétons, cette voirie à 2 chaussées séparées est une continuité d'autoroute avec uniquement des échanges dénivelés peu favorables à l'implantation d'arrêts TC.

De même, pour trois quart des voies étudiées, un aménagement pour les piétons et les cyclistes est prévu le long de la voie, isolé de la chaussée, avec des traversées au droit des carrefours. Rares sont les cas où une autre traversée est prévue au moyen d'une passerelle ou d'un passage souterrain (une passerelle piétonne sur la RN184 et la RN10, un passage inférieur sur la RD386) voire d'une traversée à niveau (traversée piétonne par feux sur le Bd Laurent Bonnevey, l'avenue de Langres). Compte tenu de l'interdistance entre carrefours (voir § 5.2), on imagine la difficulté pour ces usagers de se déplacer entre les quartiers « coupés » par la voirie.

1.4 Comment définir la fonction circulatoire ?

La fonction circulatoire³ est la principale fonction des voies comme indiqué précédemment.

1.4.1 Trafics constatés

Le tableau ci-après résume les différents trafics et vitesses constatés (dont certains sont issus de mesures menées dans le cadre de l'analyse des sites).

Désignation du site	Nombre de voies	Trafics					Vitesse			Constat de congestion
		TMJ pour les 2 sens	TMJ du sens le plus chargé	TMJ maxi par voie	Trafic horaire maxi par voie	Taux de PL (%)	Vitesse réglementaire	V85 moyen	Vitesse moyenne	
RN 85, Projet de déviation	2	20 000			1 100		70			
Rue de Malines	2x2	15 300	9 620	8 200	1 480	-	50	<70	-	
RD974, Avenue de Langres	2x2	23 660	13 010	6 500	700	-	50	-	-	
RN6113, Bd S. Allende	2x2	40 000	-	-	-	-	70	-	-	
Av de la liberté	2	12 000	8 000	8 000	1 000	5	50	65	55	●
RD66, Av Mendès France	2x2	80 000	41 700	-	1 870	2	70	72	60	
RD386, Bd des Alliers	2	13 500	8 290		936	-	50	65	54	
RD3000-RD3007	2x2	11 770	-	-	-	-	70	-	-	
RD39, Bd Henry Becquerel	2	12 700	7 400	7 400	835	5	50	62	55	●
RD723, Route de Pornic	2x2	35 374	18 370	-	795	10	70	75	65	
Ex RN135	2	11 410	-	-	-	7,3	50	-	-	
RD601	2x2	13 650	-	-	-	-	70	-	-	
Quai Charles de Gaule	2x3	36 950	25 200	-	700	-	50	-	-	
Bd L Bonnevay	2x2	-	-	-	-	-	70	-	-	
RD52	2x2	23 000	-	-	-	4%	70	-	-	
RD6015, Bd de Léningrad	2x2	44650	-	-	1 250	3,8	-	-	-	●
RN10	2x2	59 470	-	-	-	-	70	-	-	
RD907	2x2	60 000	-	-	-	1 500	70	-	-	
RN184	2x2	68 150	-	-	-	-	70	-	-	

³ Dans ce document, la fonction circulatoire concerne tous les usagers admis à circuler sur la chaussée : les véhicules particuliers, les poids lourds, les transports collectifs, les deux-roues motorisés ...

➤ Les trafics obtenus sont assez variables :

- un trafic horaire en heure de pointe par voie compris entre 700 et 1 870 uvp/h/voie ;
- un trafic moyen journalier par voie compris entre 5 700 et 20 000 uvp/j/voie.

La moyenne des TMJA mesurés et ramenés à une voie est de 8 500 uvp/j/voie et celle des trafics maximums en heure de pointe est d'environ 1 100 uvp/h/voie.

La RD66 à Montpellier présente le trafic le plus important avec 80 000 uvp/j sur 2x2 voies, la présence de carrefours dénivelés est la raison principale qui permet une telle capacité de la voie.

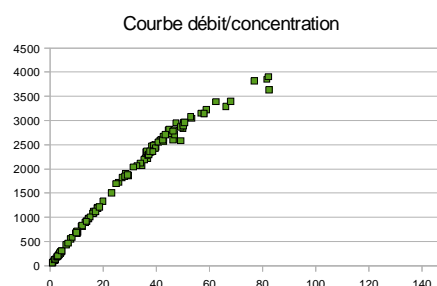
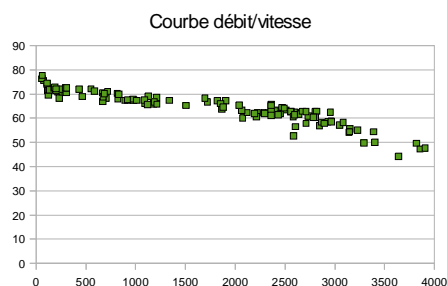
En moyenne, les trafics mesurés sont similaires à ce que l'on obtient sur les voies urbaines traditionnelles très circulées. Cette similitude est évidemment liée à la présence de carrefours plans du même type que ceux présents dans les voies urbaines. Les flux circulatoires maximums constatés pour une voie sont compris entre 1 000 uvp/h et 1 500 uvp/h et exceptionnellement 1 800 uvp/h voire plus en présence de carrefours dénivelés.

➤ Les niveaux de service de circulation⁴ en section courante n'ont pas été étudiés pour ce type de voie par manque de mesures de trafic effectuées sur des voies présentant de la saturation.

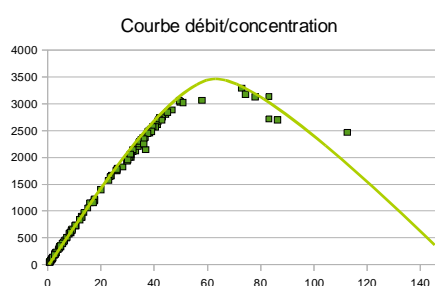
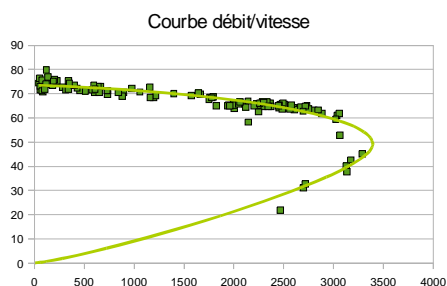
Seule la **RD66 à Montpellier** répond à ces deux critères. Les mesures ont été faites sur une semaine dans les deux sens de circulation.

Les graphiques suivants présentent les mesures **débit/vitesse** faites avec une période d'agrégation des données d'une heure (ces valeurs sont probablement inférieures à celles que l'on obtiendrait sur une période d'agrégation de 6 mn ou 1 mn).

- *Sens entrant*



- *Sens sortant*



4 Le niveau de service de circulation pour une VRU A est défini comme étant un coupe débit-vitesse qui caractérise un niveau de fluidité.

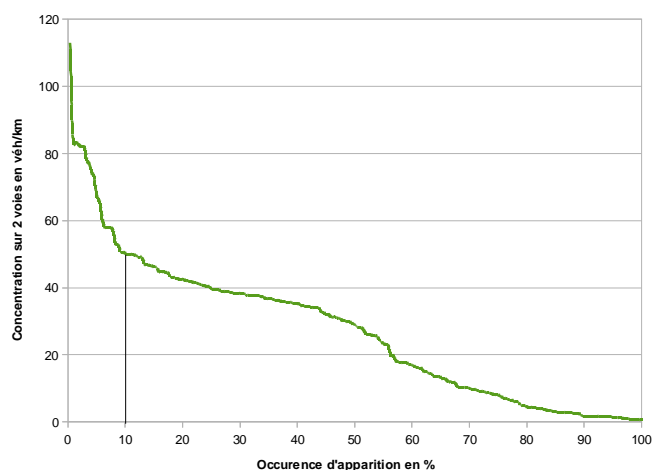
Ces mesures mettent en avant :

- Des pointes extrêmes de trafic avec un débit maximum autour de 3 900 véh/h (mesurée pour 2 voies sur 6 minutes), une concentration de 70 véh/km et une vitesse de 50 km/h ;
- Une fluidité de la circulation assurée pour des trafics inférieurs à 3 000 véh/h sur les 2 voies (soit 1 500 véh/h/voie) soit une concentration de 50 véh/km. Pour ce niveau de trafic, la vitesse des véhicules est de 60 km/h ;
- Au-delà d'une concentration de 80 véh/km la circulation est congestionnée.

De ses mesures, il est possible d'identifier 2 régimes d'écoulement de circulation :

- un écoulement fluide pour un trafic inférieur à 1 500 véh/h/voie,
- et un écoulement dense à congestionné pour des trafics supérieurs.

Le graphique suivant présente la répartition dans le temps des régimes d'écoulement pour les sens sortant le plus chargé (exprimé en concentration de véhicules par km).



On constate que l'écoulement de la circulation est fluide pendant 90% du temps et que la congestion représente 3% de la période de mesure.

Si l'on cherche à privilégier la fonction circulatoire avec un accès rapide entre quartiers ou secteurs traversés et une optimisation du réseau, il faudra se fixer **un haut niveau de service**. Un des critères pour le définir consiste à estimer le pourcentage du temps où la congestion est acceptable.

➤ Dans les exemples étudiés, les voies limitées à 70 km/h semblent présenter des trafics plus élevés que celles limitées à 50 km/h. Cela est probablement lié à la façon dont elles sont conçues (pour cette vitesse) plus qu'à la vitesse de référence.

Les mesures de vitesse ont été effectuées sur 5 sites ce qui est peu pour en déduire des règles. On constate :

- des vitesses pratiquées qui respectent globalement, sur l'ensemble de la journée, la vitesse limite de 70km/h, même sur des voiries à 2x2 voies avec des carrefours à niveau plutôt éloignés ;
- dans les sections limitées à 50km/h, les vitesses pratiquées sont en général proches de 70km/h.

1.4.2 Qualification de la fonction circulatoire

► Nature du trafic

L'ICTAVRU précise que la **fonction circulatoire** est essentiellement basée sur un trafic d'échange et local avec une part de trafic de transit faible. Il est difficile d'analyser les exemples selon ce critère car rares sont les cas qui précisent la composition du trafic.

La simulation du trafic faite sur le projet de la rocade de gap donne une répartition de 5% de transit, 55% lié aux déplacements internes à l'agglomération et 40% lié aux échanges entre l'agglomération et l'extérieur. Cela confirme que les fonctions circulatoires de cette voie sont essentiellement liées au fonctionnement urbain.

L'étude des trafics de la route de Pornic à Nantes montre cette interaction puisque la moitié du trafic de la voie est dû à 2 intersections en lien direct avec le centre ville (passage de 39 000uvp/j à 15 000uvp/j selon les sections).

De même, on peut supposer que, pour les VRU pénétrantes dans l'agglomération (7 cas), les trafics sont liés aux échanges entre le centre et les quartiers (ou communes) extérieurs.

Parmi les exemples, Bar-le-Duc fait exception à cette règle dans la mesure où le trafic est dû au transit. Dans ce cas, la voie aurait dû contourner les zones urbanisées, mais la topographie des lieux induisait des coûts trop élevés.

► Condition de circulation (niveau de service)

La nature du trafic n'est pas suffisante pour caractériser la fonction circulatoire de la voie, il faut aussi analyser les conditions de circulation (voir ci-avant) ce qui renvoie à la notion du niveau de service : c'est à dire la qualification du service rendu à l'utilisateur. Si l'on procède par similitude avec le niveau de service des TC, on sait que celui-ci dépend de plusieurs facteurs : temps de parcours, régularité... On sait que le temps de parcours est fonction (par ordre d'importance) des arrêts, des intersections et de la section courante. La régularité renvoie à la notion de fiabilité des temps de parcours.

Si l'on étudie nos exemples selon ces critères (intersections, vitesse, fiabilité), on constate :

- que les carrefours sont plus éloignés que sur une voirie urbaine ordinaire (580 m en moyenne et toujours supérieur à 150 m)
- que l'on a des vitesses de 50 ou 70 km/h. On remarque que les voies conçues pour 70km/h présentent des trafics plus élevés que pour celles conçues à 50km/h ;
- que l'on a peu de « frottement » avec les quartiers traversés (pas de stationnement, pas d'accès).

1.5 Où situer la VRU ?

1.5.1 Situation dans le réseau viaire :

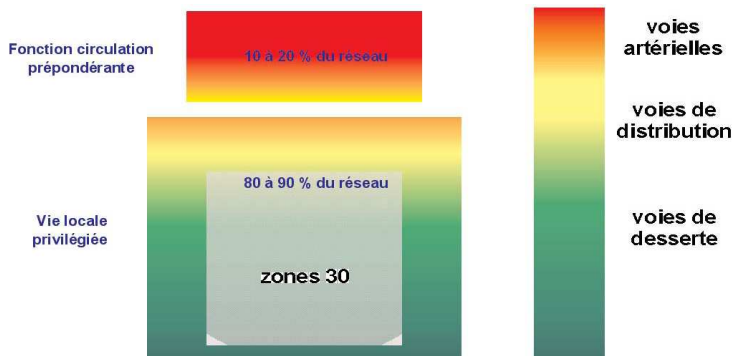
En général, les voies rapides urbaines prolongent, au droit des agglomérations, les grands itinéraires interurbain. Elles jouent à l'échelle de l'agglomération son rôle de voie structurante. L'analyse des exemples confirme ce rôle avec cependant des différences selon les villes étudiées.

► **Rappel de la hiérarchie du réseau de voiries urbaines**

Il n'existe pas de règles uniques pour le classement des voies selon leur importance. Voici un résumé très rapide de quelques hiérarchisations.

La fiche savoir de base en sécurité routière n°11 édité par le Certu présente les 3 grands niveaux de voies :

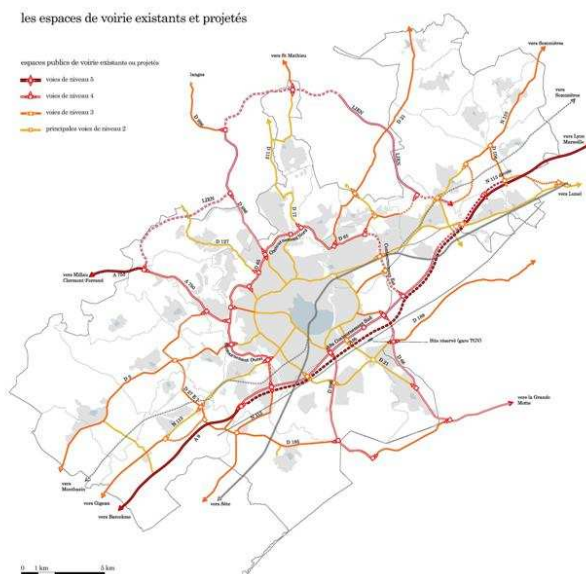
- les **voies artérielles** (VRU, boulevard urbain ...),
- les **voies de distribution** (boulevard, avenue ...)
- les **voies de quartier** (voies à vocation à être classées dans les zones de circulation apaisée).



Extrait de la fiche savoir de base en sécurité routière n°11 (Certu, 2008)

Certaines villes proposent une classification en 5 niveaux :

- Lyon, selon différentes échelles ; liaison locale, de quartier à quartier, entre pôle, à l'échelle de l'agglomération ;
- Lille selon la vitesse: 110, 90, 70, 50, 30 km/h ;
- Montpellier : 5 niveaux ci-après



Niveau 5 : autoroutes de liaison.

Niveau 4 : voies rapides supportant le trafic de transit interne au territoire communautaire.

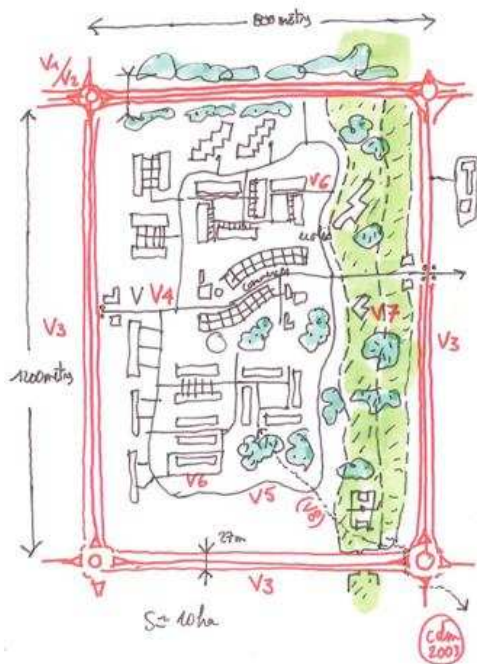
Niveau 3 : voies de liaison locale.

Niveau 2 : voies de liaison interquartier et desserte locale.

Niveau 1 : voie de proximité.

Extrait du Scot de Montpellier

Le Corbusier définit 7 niveaux de voies dont le 7ème est le cheminement piéton :

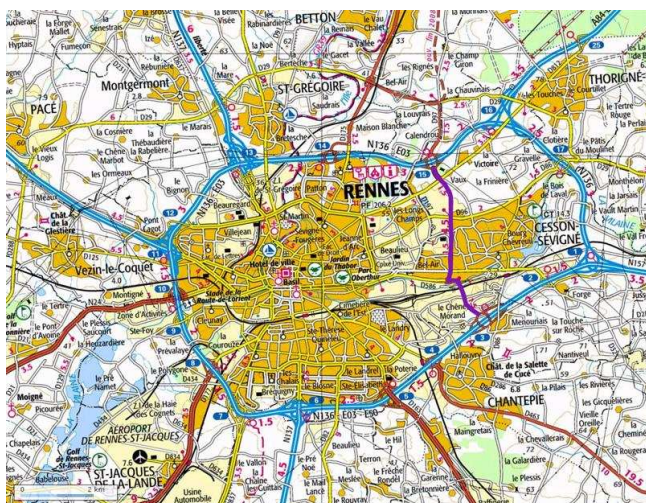


Une application de ce principe de hiérarchisation des 7 voies de Le Corbusier à un secteur de ville situerai la VRU A aux niveaux V1 et V2, la VRU U au niveau V3, les voies de distribution au niveau V4 et V5 et les voies de quartier au niveau V6.

Extrait de l'ouvrage de David Mangin *Infrastructures et formes de la ville contemporaine* (CERTU, 2004)

► **Position de la VRU U dans le réseau de voies structurantes**

L'analyse des exemples fait ressortir deux configurations selon la typologie des voies constituant le réseau structurant (voies artérielles).

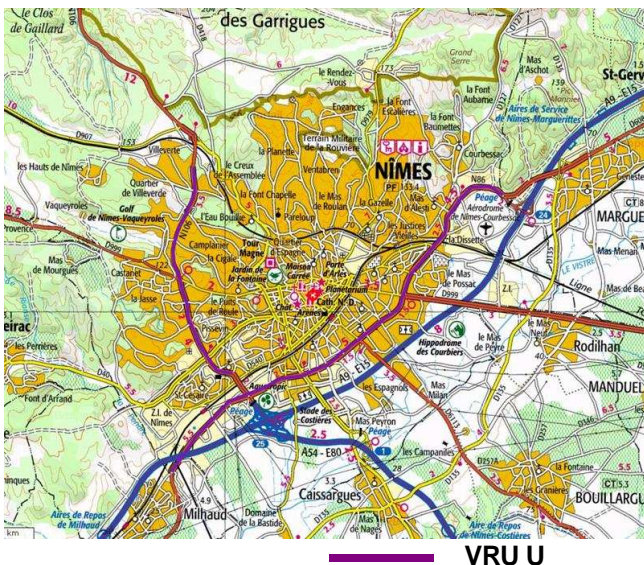


— VRU U

Dans les cas où le réseau structurant est essentiellement composé de VRU A (exemple de Rennes), les VRU U complètent ce réseau. Elles sont plutôt des liaisons entre deux VRU A ou des pénétrantes.

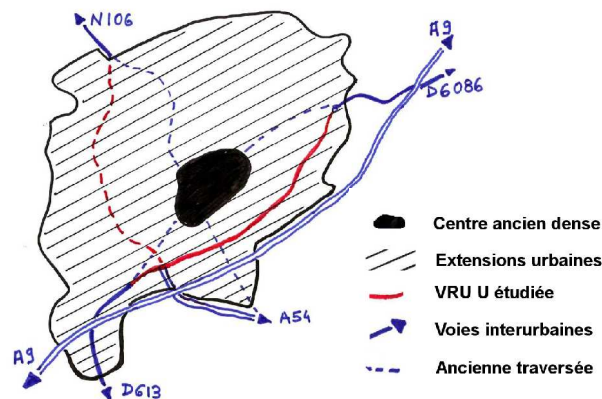
On retrouve la même structure pour Lyon, Nantes, Rouen, Le Havre (avec moins de VRU A), l'Ile-de-France...

Source ©IGN BDCarto



Source ©IGN BDCarto

Dans certains cas la VRU U assure une **fonction de déviation** en reliant 2 des principales routes interurbaines arrivant sur la ville. On note ce principe pour Nîmes (la RD 6113 et la RN 106), Barc-Le-Duc, le projet de Gap, Cette configuration est finalement assez proche de la précédente.



➤ Par rapport aux voiries en amont et en aval,

De par leurs fonctions locales, les VRU de type U sont souvent un lien entre des voies interurbaines et des voies urbaines (cas de Montpellier, Avignon, Lyon, Le Havre ...). On constate aussi qu'elles peuvent assurer une continuité entre une VRU A et les voies urbaines principales (cas de Lyon, Nantes, RD6015-Le Havre, RD18e-Rouen...) et parfois entre 2 VRU A (cas de La Chapelle sur Eudre, Rennes ...) ou 2 voies interurbaines (cas des déviations ou rocades, Nîmes, Bar Le Duc, Gap, ...).

Dans bien des cas, elle constitue une **transition** comme le montre le cas du Havre ci-après :



Dans les cas où les VRU A sont **absentes** du réseau structurant (exemples de Nîmes), se sont les VRU U et les boulevards urbains qui composent le réseau structurant. Dans cette configuration, les VRU U sont des rocades, des pénétrantes ou des liaisons entre autoroutes interurbaines.

On retrouve la même structure pour Montpellier (excepté la présence de l'A9 qui assure pour partie des fonctions de VRU A), Avignon (où les voiries structurantes sont à la limite entre la VRU U et le boulevard), ...

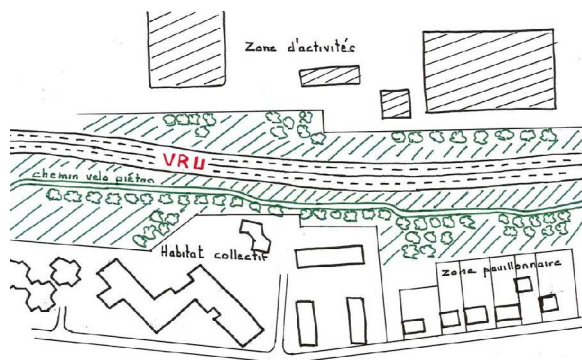
1.5.2 Situation dans le contexte urbain

➤ Par rapport au bâti traversé

Si l'on regarde les photos aériennes, les VRU U se situent en grande majorité dans des zones urbanisées. Les zones traversées ont une densité bâtie plutôt peu élevée. Les VRU U sont toujours placées en dehors du noyau urbain dense (centres villes). Elles se transforment en boulevards, avenue, rue ... dans les zones plus urbanisées (voir le cas du Havre présenté ci-avant).

On notera que, dans le cas des rocades (Gap, Nîmes ...), la VRU se situe en limite de zone urbanisée. La déviation de Nîmes a longtemps constitué un frein à l'urbanisation des quartiers situés du côté opposé au centre ville (au sud). Un des axes de réflexion lors de sa requalification concernait le traitement des carrefours pour améliorer les échanges avec les quartiers sud.

La nature des quartiers traversés est très variable : on y trouve des zones d'activité, des quartiers d'habitation avec du collectif ou du pavillonnaire. Les activités sont souvent orientées à l'opposé de la voie (sauf en présence de voie latérale), cela s'explique par l'absence d'accès riverain direct sur la chaussée.



Dans de nombreux cas, les bâtiments sont masqués soit par des végétaux soit par des talus. Ils sont aussi assez éloignés du bord de chaussée. Ces espaces tampons sont l'occasion de réaliser un traitement paysager qui isolent les habitations de la voie et des aménagements pour les cyclistes et les piétons si l'emprise le permet .

Exemple d'une section de la route de Pornic (Nantes)

Au vu des éléments exposés dans les paragraphes précédents, le contexte « urbain » se détermine assez facilement par la morphologie urbaine. Les vues aériennes sont un moyen de l'identifier. Cette identification est cependant moins évidente pour le projet de Gap qui se situent en frange des zones bâties dans des secteurs susceptibles d'évoluer. Dans ce cas les documents d'urbanismes donneront le devenir des espaces traversés.

➤ Par rapport à la limite de l'agglomération au sens du code de la route

Même si cela paraît paradoxal, les cas étudiés montrent que le panneau EB10 n'est pas toujours positionné en amont des sections de voies étudiées :

- dans 8 cas, la voie est située dans la limite de l'agglomération ;
- dans 3 cas, hors panneau EB10 ;
- dans 8 cas, le panneau EB10 est implanté en milieu de la section étudiée.



Panneau EB10

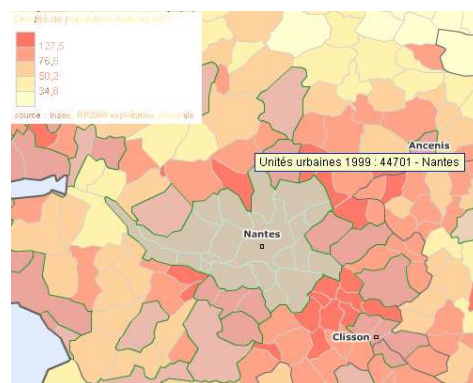
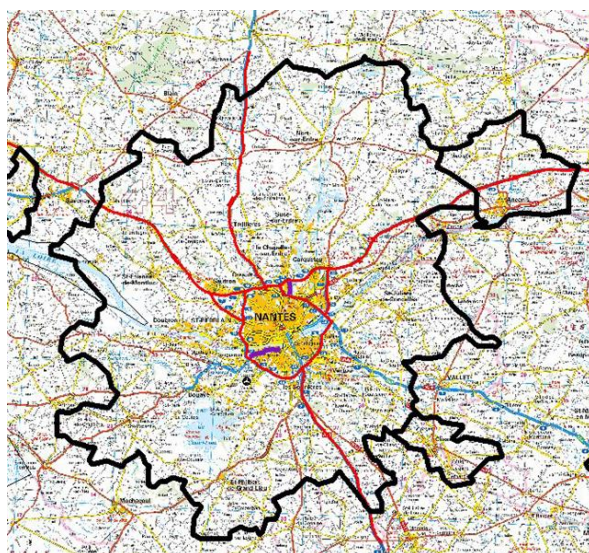
Pour autant, toutes les voies étudiées et identifiées comme une VRU U se situent dans des espaces bâtis ou en limite de ceux-ci. La position du panneau n'est donc pas un critère pour juger de la limite entre une voie interurbaine ou une voie (à vocation) urbaine.

➤ Par rapport aux autres définitions des zones urbaines

Si l'on situe les voies dans les zones « urbaines » définies par l'INSEE :

- La notion d'**unité urbaine** repose sur la continuité de l'habitat : est considérée comme telle un ensemble d'une ou plusieurs communes présentant une continuité du tissu bâti (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) et comptant au moins 2 000 habitants. La condition est que chaque commune de l'unité urbaine possède plus de la moitié de sa population dans cette zone bâtie.
- Le **pôle urbain** est une unité urbaine offrant au moins 5000 emplois et qui n'est pas située dans la couronne périurbaine d'un autre pôle urbain.
- La **couronne périurbaine** recouvre l'ensemble des communes de l'aire urbaine à l'exclusion de son pôle urbain.
- Une **aire urbaine** est un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci.

On constate que les exemples retenus se situent tous dans les **unités urbaines ou les pôles urbains** (ou à leur périphérie) et rarement dans la couronne urbaine. Dans la couronne urbaine hors limite des agglomérations, il semble que la conception actuelle des voies structurantes relève plutôt des référentiels interurbains (ARP par exemple).



(source internet © INSEE)
Unité urbaine de Nantes

Source © IGN BDCarto

Ex : situation des VRU A (en rouge) et VRU U (en violet) dans l'aire urbaine de Nantes telle que définie par l'INSEE.

C'est peut-être un moyen de définir la limite « urbaine » dont il est fait référence dans l'ICTAVRU.

2. Deuxième partie : Comment sont-elles conçues ?

L'analyse de la conception des exemples a deux objectifs :

- définir les grands principes de conception de ces voies en vu de l'actualisation des règles de l'ICTAVRU
- mettre en avant les éléments qui permettent d'identifier par la forme et le traitement la VRU de type U et l'image urbaine quelle doit donner.

2.1 La section courante

Désignation du site	Longueur	Nombre de voies par sens	Largeur des voies	Présence d'une BDD	Largeur de la BDD	Zone de sécurité - largeur	Bordures à droite (et gauche)	Présence d'une BDG	Largeur de la BDG	Dispositif de sécurité (retenu)
Rue de Malines	1 400	2	3,50				●			Non
RD974, Avenue de Langres	1 250	2	3,50				●			Non
RD6113, Bd S. Allende	5 000	3	2,70*– 3,30				●	●	0,50	Non
Av de la liberté	5 000	1	3,50	●	0,50					Oui
RD66, Av Mendès France	3 500	2	3,25				●			O&N
RD386, Bd des Alliers	3 440	2	3,50				●			non
RD3000-RD3007	6 200	2	3,00-3,25	●			●	●	0,50	non
RD39, Bd Henry Becquerel	1 960	1	3,00			oui	●			
RD723, Route de Pornic	4 050	2	2,80*– 3,30	●	1,70	oui		●		
RD135	3 820	1	3,50	●	1,00		●			oui
RD601	5 300	2	3,00 – 3,50	●	2,50			●	0,50	non
Quai Charles de Gaule	2 100	3	2,85				●			Non
Bd L Bonnevey	1 800	2	3,00				●			Non
RD52	2 300	1	2,75-3,25				●			Non
RD6015, Bd de Léningrad	2 270	2	3,00				●			Non
RN10	9 530	2	-	●			●	●		O&N
RD907	4 000	2	3,50	●	0,50		●			Non
RN184	4 590	2	3,50	●			●	●		O&N

O&N = les 2 cas sont possibles selon la section. (*) largeur de la voie de gauche

► **Le profil en travers**

Les enjeux identifiés lors des réflexions préalables pour la conception du profil en travers concernent principalement le traitement des accotements (BDD, zone de sécurité, zone de récupération, bordure de trottoir) et l'incidence sur la sécurité.

► Les voiries à chaussées séparées

Les 13 exemples présentant des chaussées séparées ont toutes au moins 2 voies de circulation par sens. Il n'y a pas de 2x1 voies.

► Les voiries à une seule chaussée

Les voies à une chaussée ont 2 voies de circulation (donc pas de TPC « physique »). Il existe, sur une section sur la RD601 à Dunkerque, un TPC peint. Ces voies sont majoritairement limitées à 50 km/h (3 cas sur 4) sauf une section de la RD135 et de la RD601.

► Les voies avec contre-allées

Peu de voies étudiées présentent des contre allées et celles-ci se situent sur quelques sections (Roanne, Bar-le-Duc, ...). Cette configuration avait été écartée lors du choix des exemples car trop proche des boulevards et avenues.

On note cependant dans quelques cas la présence de voies latérales ayant pour fonction le rétablissement de la continuité des voies de desserte locale.

► Largeur et nombre de voies

La largeur des voies est en général comprise entre 3,00 m et 3,50 m. Deux exemples à 2x2 voies présentent des voies plus réduites (2,80m sur le dernier tronçon de la Route de Pornic, 2,70 m pour la RD6113).

► Le traitement des accotements

La présence de bordures à droite est fréquente mais pas systématique :

- 16 cas (sur 19) ont des bordures à droite, le Bd Henry Becquerel présente des bordures uniquement sur la section requalifiée ;
- en l'absence de bordures, le profil présente une BDD ou un accotement revêtu d'une largeur d'au moins 0,50m.

Rares sont les cas qui présentent une zone de sécurité d'environ 4m (3 cas). On note dans de nombreux exemples, la présence de mâts d'éclairage proche du bord de chaussée sans dispositif de retenu. Pour autant l'accidentologie sur obstacles n'est pas significative.

► Lien entre vitesse et géométrie

Les mesures effectuées sur sites ne mettent pas toujours en évidence un lien entre la conception et la vitesse pratiquée. Notons que la majorité des voies où des mesures ont été faites ont une géométrie qui tend à induire des vitesses supérieures à 50 km/h, peu de carrefours, 2x2 voies, largeur des voies de 3 m ou plus. Sur ces voies, la vitesse pratiquée est proche de 70 km/h.

La section requalifiée de la RD 39 à Nantes avec une géométrie plus réduite, une voie bus, des trottoirs, des giratoires, présente des vitesses plus faibles que dans les autres sections non réaménagées.

Les vitesses ont été mesurées sur la RD66 à Montpellier car la géométrie de la voie ne semblait pas compatible avec une vitesse limitée à 70km/h : profil à 2x2 voies et carrefours déni-

velés. En fait les résultats obtenus montrent des vitesses pratiquées sont globalement proches de 70 km/h (Vitesse pratiquée par 85% des usagers = 75 km/h pour les VL et de 69 km/h pour les PL) avec une part assez faible de vitesse élevée (1,7 % au-dessus de 90km/h et 0,3% au-dessus de 110km/h) mais avec 45% des véhicules qui dépassent la vitesse limite la nuit. Le nombre d'accidents est assez faible (densité de 1, taux de 3,5) mais la gravité est plus élevée que la moyenne des cas étudiés (taux de 5,5).

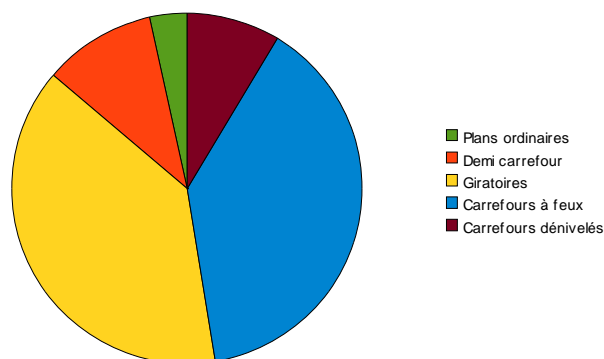
2.2 Les échanges

Désignation du site	Nombre de carrefours	Carrefour plan ordinaire	Demi carrefour plan	Giratoire	Carrefour à feux	Carrefour dénivelé	Interdiction	Vitesse pratiquée par 85% des usagers	Accès riverain autorisé (*)
Rue de Malines	4		1	3		1	170-500	-	
RD974, Avenue de Langres	6		1	3	1	1	150-500	-	
RN6113, Bd S. Allende	10			3	7		500	-	
Av de la liberté	8		2		3		200-900	65	
RD66, Av Mendès France	5				1	4	600	75	
RD386, Bd des Alliers	6			6			300-1100	65	
RD3000-RD3007	8			5	2	1	400-1700	-	
RD39 Bd Henry Becquerel	6	2		4			280-600	62	
RD723, Route de Pornic	6			5		1	320-1100	75	
RD135	7		1	5	1		220-1120	-	
RD601	8	2		2	4		230-2800	-	
Quai Charles de Gaule	5			1	5		200-500	-	
Bd L Bonnevey	5			2	3		200-500	-	
RD52	7		1	4	2		450-665	-	
RD6015, Bd de Léninegrad	6				6		325-640	-	
RN10	15		6		7		500-2000	-	
RD907	5			2	4		350-1400	-	●
RN184	8				6	2	360-1100	-	

(*) concerne les accès riverains qui sont autorisés hors carrefour et directement sur la voie (en l'absence de contre-allée)

► Types de carrefours

Carrefours à feux et giratoires sont les types de carrefours les plus courants sur les exemples comme le montre le graphe suivant :



Les demi-carrefours plans (avec déboîtement et insertion parfois courtes) se rencontrent sur les voiries à 2x2 voies avec TPC. Ils sont aussi utilisés pour des accès riverains. C'est une configuration qui mériterait d'être étudiée plus en détail.

► Inter-distance

La distance entre les échanges varie beaucoup selon les cas, la limite basse se situe autour de 200 m et la distance maximale est de 2 800 m. Si l'on fait le rapport entre le linéaire total des cas étudiés et le nombre de carrefours, on obtient une distance moyenne de 550 m.

Cette interdistance concerne tous types de carrefours, si l'on ne prend en compte que la distance entre les carrefours plans qui créent une rupture du flux circulatoire, elle peut atteindre 6 100m sur la RN10 par exemple (1 770m sur la RD723, 2 000m sur l'avenue de la Liberté, 3 500m sur la RD66). Pour ces 3 derniers cas, la vitesse pratiquée par 85% des usagers est globalement de 70km/h.

Si l'on sait que la présence de carrefours rapprochés influe sur la vitesse, les mesures effectuées sur quelques exemples montrent que lorsqu'ils sont éloignés (espacement d'environ 1 000 m) une vitesse de 70 km/h peut être respectée. L'interdistance entre les carrefours n'est donc pas le seul paramètre qui permet de modérer la vitesse.

► Les accès riverains

Comme indiqué précédemment, les exemples choisis pour l'étude ne présentaient pas de liens avec les activités riveraines, de fait, il est normal de constater peu d'accès riverains.

Ils existent dans quelques cas, souvent pour des entreprises ou des commerces, et plus rarement pour des habitations. Ceux-ci sont souvent traités en demi-carrefour plan avec de courtes voies d'insertion-déboîtement (RN10, RN184 ...).

2.3 Les modes actifs et les TC

Dans le choix des exemples,

- 12 présentent des trottoirs ou cheminement piétons dans l'emprise de la voie,
- 12 ont des aménagements pour les cyclistes (pistes, bandes cyclables, voies vertes),
- 3 proposent des aménagements spécifiques aux TC.

► Les piétons

Leur prise en compte se traduit par la présence de trottoir, de cheminement piéton séparé de la chaussée ou de voie verte.

On observe sur deux exemples ayant des trottoirs juxtaposant la chaussée, que ceux-ci ne sont pas empruntés par les piétons, ils se déplacent sur d'autres cheminements éloignés de la voie (cas de Nîmes).

L'accès de la voie aux piétons est interdits dans quelques cas : RD66, avenue de la Liberté, RD601, RN10, RN184 et la RD135 (uniquement sur l'emprise de la voie car des cheminements ont été rétablis latéralement).

► Les cyclistes

Les aménagements cyclables rencontrés dans les exemples sont :

- des bandes cyclables : un exemple sur 12 présente cette configuration. Il ne devrait pas être retenu si l'on se réfère aux recommandations en vigueur pour les voiries urbaines. Il semblait intéressant d'étudier un cas pour voir si, comme en interurbain, ce choix d'aménagement était admissible. En fait on constate, que les 2RM empruntent les bandes cyclables et que 20% des accidents sur cette voie implique un 2RM. Toutefois l'étude des PV ne permet pas montrer qu'il existe un lien entre la présence de la bande cyclable et l'accidentologie 2RM ;
- des pistes cyclables : pour 8 sur 12. C'est la configuration recommandée pour les voies avec des trafics et des vitesses élevées ;
- des voies vertes ou cheminement mixte piétons-vélos (4 cas).

► Les transports collectifs

La prise en compte des transports collectifs sur les VRU U étudiées se présente ainsi :

- sites non empruntés par une ligne de TC : RD66, Bd Laurent Bonnevey, route de Pornic, RD3000 à Roanne ;
- sites empruntés par une ligne de TC mais sans arrêts sur la voie : RN184, RD386 (sur un tronçon), RD135, RD601 ;
- sites empruntés par une ligne de TC avec arrêt : av de la Liberté, Bd S. Allende, RD907, RN10, rue de Malines, RN195, RD52, RD6015 ;
- site avec un TCSP : Quai Charge de Gaule (TC en parallèle de l'emprise), av de Langre (chaussée bus unidirectionnelle latérale) et Bd H Becquerel (voie bus dans un sens).

La présence de site propre de transports collectifs sur VRU U est donc rare. Pour autant, les TC empruntent des voies dans 15 cas sur 19. Certains comportent des arrêts sur la VRU (8 cas) et les autres non (4 cas). Les arrêts TC sont en général hors chaussée.

En conséquence, la circulation des TC avec les autres véhicules ne semble pas poser de problème tant que la VRU n'est pas congestionnée.

2.4 La prise en compte de l'environnement

La plupart des voiries étudiées sont anciennes et les aspects environnementaux (bruit, air, eau et paysage) ne sont pas mis en évidence.

Quelques cas sont intéressants sur ces aspects :

➤ Le bruit

Trois sites ont fait l'objet d'un traitement acoustique : la RN184, la RD 52 et Bar-le-Duc. Sur cette dernière il s'agit plutôt à la fois d'un traitement antibruit et d'un mur de soutènement. Dans le cas de la RD52, les murs sont placés en haut de talus et s'intègrent bien dans l'aménagement paysagers.



RD52 – Le Havre (Source Internet © Google Map)

➤ Le traitement paysager

La RD52, la RD66, la RD6015, la RD6113, la RD974, un tronçon de la RD39 le Bd Laurent Bonnevey et le quai Charles De Gaulle ... ont fait l'objet d'un traitement paysager de qualité réalisé à l'occasion d'une réhabilitation récente. Le choix des végétaux et leur ordonnancement ou le choix des matériaux tels qu'ils sont traités dans ces exemples sont des éléments identifiant le milieu urbain.

Il semble qu'aujourd'hui, les maîtres d'ouvrages soient sensibilisés à donner une image plus urbaine à ce type de voiries notamment par un traitement végétalisé de la voie et de ses accotements.



RD6113 à Nîmes requalifiée dans les années 2000 (Source : Cete Méditerranée)

2.5 Les équipements

L'analyse des exemples n'apporte pas beaucoup d'éléments sur les équipements de la voie.

➤ *L'éclairage* est un équipement présent sur toutes les voies (sauf des sections sur les RD39, RD386, RD601, RN10). Il est souvent bien traité avec des candélabres qui donnent une

image urbaine à la voie. On peut cependant se poser la question de la nécessité d'éclairer les voies qui se trouvent dans des sections peu (ou pas) urbanisées sans accessibilité aux piétons.

➤ **Les dispositifs de sécurité** sont de type interurbain (glissière métallique, GBA ...). la RD66 est traitée avec un ensemble glissières bois – bordures hautes qui donnent une image plus urbaine à la voie mais qui n'est pas conforme aux recommandations d'implantation de ces dispositifs. On ne trouve pas d'exemples avec des « murets béton VL », seul dispositif de retenue homologué pour 70km/h.



RD66 – Montpellier (Source : Cete Méditerranée)

➤ Le traitement de **la signalisation directionnelle** est très variable d'un exemple à l'autre et selon le type d'échange. Les carrefours plans ordinaires, à feux ou giratoires sont traités selon les règles de l'IISR. Leur conception s'adapte sans difficulté pour s'intégrer aux contraintes et exigences du milieu urbain. Le traitement de la signalisation directionnelle des carrefours dénivelés est plus variable selon les exemples. On rencontre de la signalisation de type autoroutière avec des portiques et panneaux de grandes dimension et d'autres traité plus simplement comme des carrefours plans. C'est le cas de la RD66 à Montpellier où la signalisation s'intègre bien dans le contexte urbain ; panneaux de taille réduite monté sur mât laqué de type urbain.



Présignalisation et signalisation de position d'une sortie d'un échange dénivelé sur la RD66 de Montpellier dont la conception fait référence au mobilier urbain par des panneaux de taille réduite montés sur un mât laqué bleu. Sur autoroute la signalisation se ferait par un portique. (Source Internet © Google Map).

2.6 Sont-elles conçues avec l'ICTAVRU ?

Il est intéressant de savoir si dans ces exemples l'ICTAVRU a été appliquée et pourquoi. Cela permet de connaître les difficultés de son utilisation, ses points forts par rapport aux autres référentiels techniques (guides techniques urbains ou ARP dans le cas des VRU U), et les points qui font défaut.

En fait, seul la RD135 a été analysée sur ce point. Il apparaît quelques points de non-conformité :



- une courbe de faible rayon (124m) dans une section à 50km/h mais en respectant la visibilité ;
- un accès pour riverains comprenant une entrée et une sortie et une desserte par une contre allée ;
- non-respect de la géométrie de la voie tout en ayant la visibilité nécessaire à la distance d'arrêt à 60km/h.

(Source : Cete de l'Est)

Ces points de non-conformité sont tous liés à des contraintes « urbaines » des lieux (pont, monument classé, accès riverains). Aucun accident n'a été constaté à proximité de ces points.

► Cas du projet de la rocade de GAP

La conception de la rocade de Gap s'est appuyée sur l'ICTAVRU , mais l'instruction ne donnait pas assez de précision quant aux recommandations de conception pour une vitesse de 70km/h.

L'autre difficulté rencontrée dans le projet concerne la topographie montagneuse du site qui induit des contraintes ne facilitant pas son insertion urbaine : pente importante, franchissement de cours d'eau et vallons, déneigement

Ce projet de réalisation de la rocade de Gap a permis de se poser de nombreuses questions :

- sur le tracé en plan : courbes et alignements droits,
- sur le profil en long : éviter les remblais et déblais importants et essayer plutôt de se caler le plus possible sur le terrain naturel en évitant les grands rayons de raccordement,
- sur le profil en travers : donner une image urbaine au profil en travers (bordures, réduction de largeur de voie, aménagement paysager, type de dispositif de retenue, éclairage ...),
- sur les points d'échanges (leur nombre, leur espacement, le type, leur position dans un secteur non urbanisé),
- sur tous les aménagements concomitants (voie verte, TC, parc relais ...),
- la question de la protection des obstacles s'est posée en particulier pour les murs anti-bruit, les talus, la signalisation ...

Il est apparu que les référentiels techniques actuels ne permettaient pas d'y répondre pleinement pour cette vitesse limite de 70km/h.

2.7 Éléments de conception qui donne une image urbaine

Il s'agit ici de regarder les éléments de la voie qui lui donnent une image « urbaine » et qui la différencie des autoroutes urbaines et des routes interurbaines. Dans le cas des VRU U70, cela à une importance sur les comportements ; réduction de la vitesse des véhicules motorisés, alerte sur la présence d'autres usagers ou de carrefours fréquents. La morphologie de la voie doit aussi indiquer que l'on se situe sur une voie structurante de l'agglomération. Le traitement de la voie résulte d'un équilibre à trouver entre ses deux postures.

Pour cela, l'analyse des exemples à conduit à les classer selon 3 typologies :

- **type 1** : les voies qui présentent des caractéristiques s'approchant de l'interurbain : la RD 723 à Nantes, une section de la RD 386 de Rennes, la RN 184 à Conflans-Ste-Honorine, une section de la RD 907 à Avignon, la RD601 à Dunkerque...
- **type 2** : celles qui présentent quelques éléments de conception à caractère urbain : les voies de Montpellier, du Havre, *la RD18e à Rouen*, une section de la RD 386 de Rennes, la RD 135 à Barc-le-Duc, les voies sur Lyon, la RD 52 au Havre, la RN10, Rue de Malines à Dijon, ... ;
- **type 3** : elles donnent une image très urbaine proche des voies traditionnelles : la RD 6113 de Nîmes, la RD 974 à Dijon, une section de la RD 907 à Avignon, ...

Sur la base de cette typologie, nous pouvons faire un « zoom » sur les thèmes suivants :

➤ Éléments de **conception géométriques**

Pour les voies du type 2 ou 3, on note la présence de bordures de trottoir à droite ou à gauche, l'absence de BAU (sauf sur une section à Barc-le-Duc), pas de TPC sur les chaussées à 2 voies.

Les voies de type 3 présentent des trottoirs (rare pour le type 1), des carrefours rapprochés (à moins de 300 m).



*Voie de type 3 très urbaine
(Source Cete Méditerranée)*



*Voie de type 2
(Source Internet © Google Map)*

Les accotements enherbés avec des BDD (en général de faible largeur) se rencontrent dans les voies de type 1.

La largeur des voies est assez variable (voir § 2.1). Elle est majoritairement à 3,50 m quelque soit le type. Pour les types 2 et 3, il n'y a pas de zone de récupération ou BDD bien identifiée ni de zone de sécurité (présence de mobilier urbain proche des chaussées).



Candélabres et barrières constituent des obstacles très proche de la chaussée mais contribue à l'image urbaine de la voie.(Source : Cete Normandie-Centre)

➤ **Conception multimodale**

Des aménagements cyclables existent pour les 3 types même si ceux-ci sont plus nombreux pour les types 2 et 3. Il est difficile de savoir si ces aménagements participent à l'image urbaine de la voie car ils sont parfois assez discrets.

Les VRU avec des sites TC sont peu nombreux (2 cas), mais leur présence signifie que l'on est sur une voie urbaine.



Sur une section ayant fait l'objet d'une réhabilitation, la RD39 à Nantes intègre une voie bus, une piste cyclable et des cheminements piétons.(Source Internet © Google Map)

➤ **Éclairage** de la voie

C'est un élément d'identification d'une voie « urbaine » qui est présent sur la plupart des voies étudiées. Les candélabres utilisés ont en général un « design » urbain.

➤ Traitement paysager

Les voies, quelque soit leur type mais ayant un traitement paysager soigné voire bien organisé, s'identifient davantage comme urbaine : avenue de la liberté à Montpellier, une section de la RD 39 (Rennes), la RD 723 (Nantes), RD6015 et RD52 (Le Havre), RD43 (Rouen), ...



Bd Laurent Bonnevey à Lyon (Source : Cete de Lyon)

➤ Équipements

En regardant les différentes voies, certains équipements ont un caractère très interurbain qui ressort nettement. Citons par exemple, les GBA, les glissières métalliques, les portiques de signalisation directionnelle de grande dimension, les marquages de rive le long des bordures de trottoirs, ... ces dispositifs sont moins présents dans le type 3.



Un traitement plus urbain d'un dispositif de retenu composé d'un ensemble bordures hautes et glissières bois. (Source : Cete Méditerranée)

2.8 Prise en compte de la sécurité routière

Chaque exemple a fait l'objet d'une étude sommaire des accidents. Cette partie résume ce qui a été observé et fait une analyse globale des accidents. Étant donné le faible nombre de sites étudiés, il ne s'agit pas d'en déduire des généralités sur les typologies d'accidents mais d'en tirer quelques éléments qui peuvent déboucher sur des études plus approfondies.

2.8.1 Analyse des données

► Données brutes

Le tableau ci-après récapitule les accidents⁵ qui ont pu être recensés.

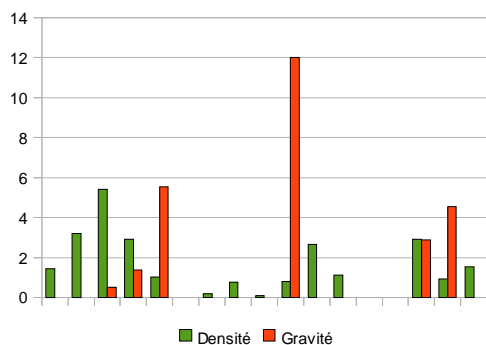
Désignation du site	Période en nombre d'années	Total des accidents			Longueur	Densité (accidents/an/km)	Taux (accidents pour 100 M de km)	Usagers vulnérables			Accidents en carrefours
		Accidents corporels	Bléssés	Tués				Piétons	Cyclistes	2RM	
Rue de Malines	5	10	-	0	1 400	1,4	26	-	-	-	9
RD974, Avenue de Langres	5	20	29	0	1 250	3,2	37	0	-	5	10
RD6113, Bd S. Allende	7	193	238	1	5 000	5,4	37	10	10	61	70
Av de la liberté	5	73	99	1	5 000	2,9	67	2	3	25	6
RD66 Av Mendès France	5	18	20	1	3 500	1,0	3,5	0	0	6	2
RD39, Bd Henry Becquerel	5	2	2	0	1 960	0,2	5	-	-	-	-
RD723 – Route de Pornic	5	14	18	0	4 050	0,8	6,9	4	1	5	6
RD135 -	5	2	2	0	3 820	0,1	2,8	0	1	0	1
RD601	5	25	34	3	5 300	0,8	-	0	0	6	21
Quai Charles de Gaule	5	20	27	0	2 100	2,7	20	0	1	5	0
Bd L Bonnevey	5	9	12	0	1 800	1,1	-	1	1	1	1
RD52	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN10	5	139	225	4	9 530	3	15	8	1	31	54
RD907 - Avignon	6	22	26	1	4 000	0,9	5,6	1	1	5	9
RN184	5	35	42	0	4 590	1,5	7,5	1	0	19	8

Les éléments ci-après sont à relativiser compte tenu du faible échantillonnage ; la longueur totale des sections étudiées est d'environ 53 km.

⁵ Les accidents n'étant pas toujours bien localisés, il n'a pas été possible de recueillir les accidents sur toutes les voies analysées.

► Données globales (tous usagers)

6 voies sur 17 ont un nombre d'accidents modéré si l'on se réfère à la densité ou au taux : RD 723 à Nantes, RD 907 à Avignon, RD66 à Montpellier, RD601.... On notera l'absence d'accidents (ou presque) sur le Bd H. Becquerel à Nantes et la RD135. D'autres semblent avoir beaucoup d'accidents sur la période analysée, en particulier la RD6113 à Nîmes, l'avenue de la liberté à Montpellier, la RD975 à Dijon... pour lesquels on mesure un taux élevé d'accidents.



La densité moyenne calculée sur l'échantillonnage est de 2 accidents/an/km et un taux d'accidents moyen de 19 accidents pour 10⁸ km parcourus.

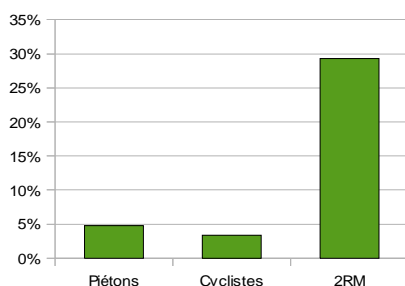
Le nombre total de tués est faible. La gravité (nombre de tués / 100 accidents) sur l'ensemble des accidents est de 1,9. Cette valeur est inférieure à la moyenne obtenue en milieu urbain. Pour chaque exemple, sauf pour Dunkerque, elle est inférieure à la moyenne nationale⁶ (mini =0 et maxi = 5,5). La RD 601 à Dunkerque présente la gravité la plus élevée (taux = 12), elle correspond à ce que l'on mesure sur les routes interurbaines. La RD66 et la RD907 présentent des gravités supérieures à la moyenne constatée (taux d'environ 5), elles ne se ressemblent pas et il est difficile de faire un lien entre la conception est la gravité des accidents. Notons cependant que les 5 voies sur 6 présentant des tués sont limitées à 70km/h, c'est conforme à ce que l'on sait de la vitesse comme facteur aggravant dans les accidents.

Le nombre d'accidents n'est semble t-il pas lié à la vitesse limite. En effet, parmi les voies avec une faible densité d'accidents, il y en a autant qui sont limitées à 50 km/h qu'à 70km/h. De même, l'avenue de la liberté à Montpellier avec un taux et une densité élevés d'accidents, est limitée à 50 km/h.

► Études thématiques des accidents

➤ Usagers impliqués

Accidents impliquant au moins un ...



Si la part des VL impliqués dans les accidents est la plus forte, il ressort nettement que les 2RM représentent aussi une part importante (29,3%). La part des piétons et cyclistes impliqués est faible (moins de 5%). Ce n'est pas surprenant car les voies étudiées sont peu ou pas empruntés par ces usagers (sauf peut-être aux intersections).

6 Rappel de la gravité au niveau national (données 2008) : 2,43 en urbain, 13,47 en interurbain et 5,7 tout lieu

Sur le réseau national, l'étude identifie des ZAAC⁷ : 4 sur la RN10, 1 sur la RN184 qui concentre 41% des victimes. On note aussi une accumulation d'accidents sur un giratoire de la RD601.

➤ Les accidents en carrefours

À partir des données du BAAC⁸, la totalité des accidents corporels en carrefour relevés sur l'ensemble des exemples représente environ 34%. Ce taux varie, selon les exemples, entre 8% et 90%. Ce ratio est assez proche de ce que l'on constate sur l'ensemble des voies urbaines (36%) alors qu'en interurbain ils représentent 11%. Cela relève évidemment d'une densité de carrefours plus élevée en urbain. Cependant, sur les VRU, la densité des carrefours est bien inférieure à celle de l'urbain dense alors que la part des accidents est identique (voire plus élevée dans certain cas).

Sur la RD66 à Montpellier où les échanges sont dénivelés, les accidents en carrefour ne représentent que 11% mais ceux-ci sont probablement comptabilisés sur les voies séquentes ou dans la section courante.

Sur l'avenue de la Liberté à Montpellier, la part des accidents en carrefour est faible 8%. La section étudiée présente des carrefours dénivelés (3 sur 8). Les carrefours plans sont parfois rapprochés, mais on note dans un sens un fort trafic avec saturation et dans l'autre sens, des vitesses élevées.

Pour la rue de Malines et la RD601 les accidents se produisent essentiellement en carrefour. Les carrefours concernés sont : un giratoire sur la RD601, des demi-échanges sur la rue de Malines (un débouché de la bretelle venant d'une VRU A, un carrefour en té).

➤ Les accidents en section courante

Le BAAC n'est pas toujours renseigné sur la typologie des chocs en section courante et les observations ci-après sont faites sur la base de peu de données.

Chocs arrières

- le nombre de chocs arrières est important sur certaines voies : 34% à Nîmes, 23% Avignon, 33% RD66 Montpellier, 20% av de la Liberté, ...

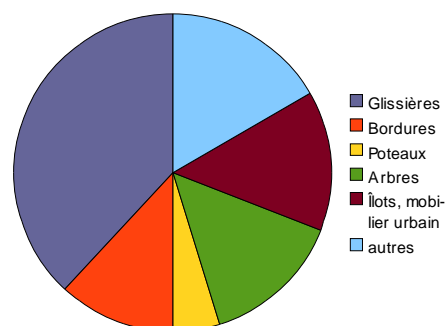
Chocs frontaux

- d'une façon générale, on note l'absence de chocs frontaux sur les exemples avec TPC sauf pour la RD 601 à Dunkerque où il est franchissable sur une section.
- présence de chocs frontaux sur les exemples sans TPC : 11% av de la Liberté à Montpellier, aucun sur La Chapelle sur Erdre,

Les **chocs contre obstacles**⁹ ont été indiqués sur 6 exemples. Ramenée au nombre d'accidents, leur part dans les accidents est faible (14% à Nantes, 0 à Avignon, 11% à Nîmes, 9,6% av de la Liberté, 8% sur la RD601, ...) sauf sur la RN10 (20%), ...

Sur 42 accidents contre obstacles identifiés dans le BAAC, on observe :

- 16 sur glissières,
- 5 sur bordures,



7 ZAAC : zone d'accumulation d'accidents corporels

8 Position à relativiser car les données du BAAC ne sont pas toujours précises sur le positionnement des accidents notamment en carrefour. Les accidents sur les accès des carrefours dénivelés ne sont pas toujours comptabilisés sur la VRU.

9 Sont comptés comme obstacles : bordures de trottoir, mobilier urbain, glissière, arbre ... comme précisé dans le BAAC.

- 2 sur poteaux,
- 6 sur arbres,
- 6 sur îlots et mobilier urbain,
- 7 ne sont pas identifiés.

On notera que sur la RN10 29% des chocs sur obstacles se produisent sur des véhicules en stationnement, c'est le seul exemple où il le stationnement est autorisé à proximité.

Sur la RD6113 à Nîmes, où se produisent beaucoup d'accidents, la part des accidents contre obstacles est faible, pour autant, poteaux, arbres, mobilier urbain sont proches de la voie (à environ 2 m) et ne sont pas protégés.

► Liens avec la conception

Le faible nombre de données d'accidentologie et l'absence d'étude détaillée des PV ne permet pas de faire un lien avec l'infrastructure où de définir des typologies d'accidents.

On peut noter :

- dans les exemples où l'on a identifié des points de conception dérogeant aux règles soit la présence d'accident (débouché d'une bretelle) soit l'absence d'accident (faible rayon en plan) ;
- beaucoup d'obstacles sont proches de la chaussée (mâts d'éclairage, arbres, mobilier urbain, support de signalisation) sans constater un nombre important d'accidents contre ces obstacles ni une gravité plus élevée ;
- des accidents en carrefours importants quelque soit le type d'aménagement (carrefour à feux, accès ou giratoire), une réflexion pour une conception adaptée est peut-être nécessaire ;
- un nombre d'accidents équivalent pour les chaussées à 2 voies ou à 2x2 voies ;
- un élément connu, le lien entre la vitesse et la gravité. En effet, les taux élevés de gravité se trouvent sur les voies limitées à 70 km/h et peu sur celles limitées à 50 km/h.

Ces points ne doivent pas être considérés comme des généralités eu égard au faible échantillonnage et à la véracité des renseignements puisqu'ils ne sont pas issus des PV d'accidents.

2.8.2 Conclusion sur l'accidentalité des VRU U70

Les accidents constatés sur les exemples ont des caractéristiques plus proches des voies urbaines « classiques » que des voies interurbaines si l'on se base sur les quelques indicateurs suivants :

- la gravité,
- la proportion des accidents en carrefours,
- la part des 2RM.

Il est cependant difficile d'en déduire un lien avec la conception de l'infrastructure. Le constat d'une gravité légèrement plus forte sur les voies avec des vitesses limitées à 70km/h incite à bien prendre en compte le critère « sécurité routière » l'aménagement.

3. Synthèse et conclusion

3.1 Conclusion sur les critères de définition d'une VRU U et de ses fonctions

L'analyse des exemples permet d'affiner la définition existante de la VRU U selon 4 critères :

- ses fonctions et usages,
- sa place dans l'agglomération,
- sa place dans le réseau viaire hiérarchisé,
- son traitement.

Le statut de la voie n'est pas déterminant dans sa définition car il peut être quelconque, mais peut présenter un intérêt pour le gestionnaire (permet, en outre, de limiter les usages).

➤ Elle a pour fonction principale d'assurer les déplacements, essentiellement motorisés, entre quartiers ou *secteur* d'une agglomération avec un niveau de service élevé.

Les déplacements concernent ceux liés aux échanges avec l'agglomération (péri-urbain et centre) et interne à l'agglomération (de quartier à quartier). La part du trafic de transit est modérée au regard des trafics d'échange. Les déplacements sont multimodaux. Outre la circulation générale, la voie peut accueillir sans difficulté les transports collectifs, les cyclistes et les piétons. Toutefois pour ces derniers, les distances entre les échanges ne facilitent pas leur déplacement (un piéton parcourt en moyenne moins d'un kilomètre).

Le niveau de service élevé pour les déplacements motorisés se caractérise par :

- l'absence de relation fonctionnelle directe avec la desserte de proximité comme avec les propriétés riveraines ainsi que l'absence d'activité de « séjour » sur l'emprise de la voie ;
- une vitesse supérieure aux voies urbaines traditionnelles, la vitesse limite de 70km/h est bien adaptée à cet objectif de niveau de service ;
- des relations avec les quartiers environnants par les intersections avec les voies urbaines de distribution. De fait les carrefours sont plus éloignés que pour les voies urbaines traditionnelles mais pas trop pour bien assurer le lien avec les quartiers. Le choix des types de carrefours, leur traitement et leur nombre sont des éléments importants à prendre en compte pour une optimisation maximale de l'écoulement des flux, ceux-ci doivent pouvoir écouler, en cas de besoin, un trafic en heure de pointe de 1 500uvp/h/voie, voire plus.

➤ C'est une voie située en zone urbanisée dont le bâti est homogène de densité variable à faible ou à devenir urbanisé (absence de bâti). Elle ne se situe pas obligatoirement dans les limites de l'agglomération au sens du code de la route. Le milieu urbain peut très bien être assimilé aux limites de l'**unité urbaine (ou le pôle urbain)** telle que définie par l'INSEE.

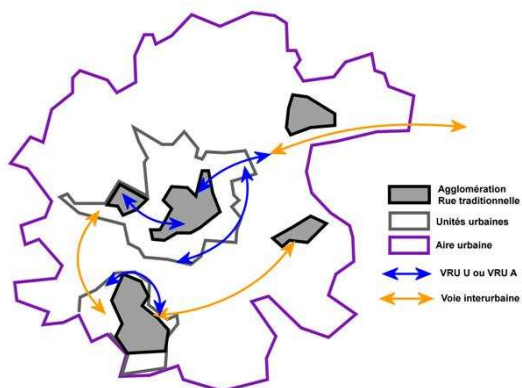


Schéma qui illustre où se situe la VRU U (en bleu). Les voies urbaines traditionnelles se trouvent dans les limites de l'agglomération (en gris). Dans les zones de l'aire urbaine situées hors agglomérations et hors unités urbaines, les voies sont traitées comme des routes interurbaines (ou VRU A).

C'est en général une voie qui ne permet pas d'organiser le bâti des quartiers traversés, cependant elle joue un rôle dans la composition urbaine et la gestion des flux à l'échelle de l'unité urbaine.

➤ Elles s'intègrent dans un réseau de voiries structurantes formant l'ossature d'un réseau à grande capacité circulatoire à l'échelle de l'unité urbaine. Selon la taille de la commune, ce réseau peut se composer de VRU A, de VRU U et éventuellement de grands boulevards urbains.

Elle présente une continuité et/ou un lien fonctionnel entre un réseau structurant interurbain et le réseau de voiries urbaines traditionnelles. Elle assure parfois un rôle de transition entre ces deux catégories de voies..

Pour la VRU de type U, la vitesse limite de 70km/h semble être une bonne approche dans la mesure où cette variable est discriminante par rapport aux voies urbaines ordinaires et constitue un élément essentiel dans la justification de règles particulières de conception.

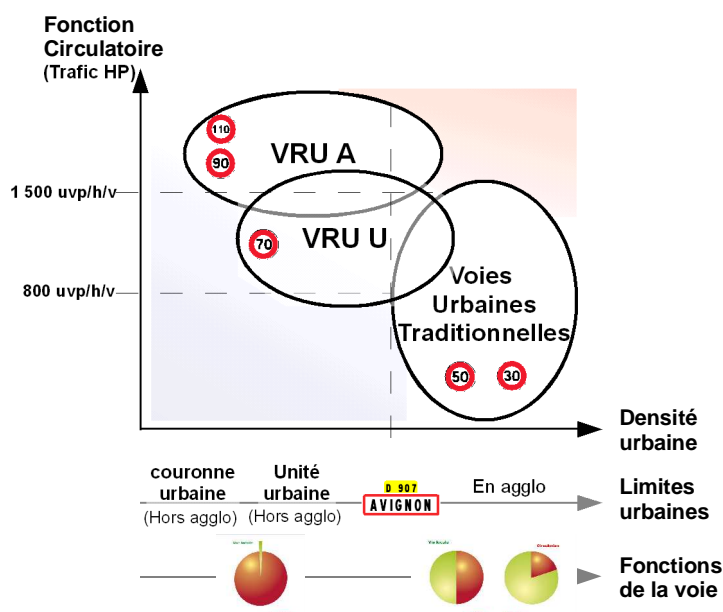


Schéma de domaine de pertinence des différents types de voies urbaines.

➤ La VRU U doit donner à l'usager l'image d'une voie urbaine qui s'intègre dans la ville tout en signifiant sa fonction circulaire.

Ainsi, la conception et le traitement d'ensemble doivent se faire sur la base de références « urbaines » : équipements et mobilier urbain, géométrie des voies, marquage routier limité au strict nécessaire, voie éclairée, signalisation directionnelle adaptée, présence de bordures, traitement paysager en accord avec le milieu traversé, carrefour plan de préférence, ...

Il ne faut pas occulter le caractère circulaire de la voie par une conception trop proche des voies urbaines classiques. Il convient notamment d'éviter les trottoirs accolés à la chaussée, le stationnement dans l'emprise de la voie, des échanges à niveau trop rapprochés (éviter une interdistance inférieure à 200-300m), des voies trop étroites.

3.2 Conclusion sur la conception

Les principes de base de la conception sont les suivants :

- une vitesse limite fixée à 70km/h ;
- des niveaux de trafic élevés en optimisant l'infrastructure pour un écoulement maximal (grande capacité des voies et carrefours) afin de limiter la consommation de l'espace et d'assurer un temps de parcours correspondant aux attentes ;
- des échanges en lien avec les voies principales du réseau viaire de proximité
- la sécurité des usagers motorisés en adéquation avec la vitesse limite ;
- une réflexion systématique sur la prise en compte des cyclistes, piétons et TC ;
- une adaptabilité de l'infrastructure dans le temps pour prendre en compte l'évolution probable de l'urbanisation et des usages ; création d'échanges supplémentaires, transformation possible en boulevard, avenue ...

La conception de la voie est assez différente d'un exemple à un autre. Cela montre que le champ d'utilisation de ce concept est large ; une VRU U peut avoir un traitement proche du boulevard urbain (cas de l'avenue de Langre à Dijon) et proche de la VRU A (cas de la RD66 à Montpellier).

L'analyse des exemples a permis d'identifier 3 types de VRU U70 :

- les voies avec une chaussée bidirectionnelle à 2 voies bien adaptées aux villes moyennes et au trafic modéré (10 000 à 20 000 véh/h) ;
- les voies à chaussées séparées comportant au moins 2 voies de circulation par sens et dont les carrefours sont majoritairement à niveau ;
- les voies à chaussées séparées comportant au moins 2 voies de circulation par sens et dont les carrefours sont majoritairement dénivelés. Ces voies peuvent écouler de fort trafics en optimisant au mieux la capacité de la section courante.

► Le tracé en plan et le profil en long

Les exemples n'ont pas apporté d'éléments particuliers sur la conception du profil en long et tracé en plan. Aussi, les règles actuelles de conception seront adaptées pour une vitesse de 70km/h.

Le concepteur devra toutefois éviter de trop grands rayons et privilégier un profil en long proche du TN pour ne pas donner une image interurbaine et permettre une évolution de la voie.

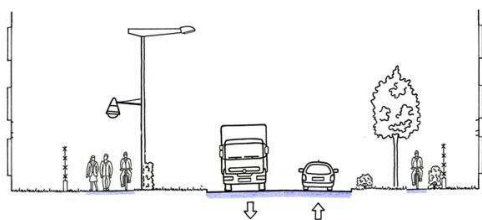
Les accès riverains ne seront pas autorisés ou seront limités à des cas ponctuels. Des voies latérales peuvent être conçues pour collecter les accès ou voies de desserte.

► Le profil en travers

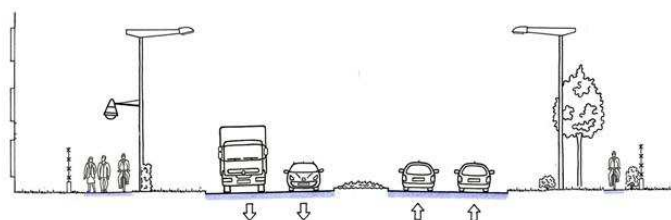
L'analyse des exemples permet de converger vers certaines caractéristiques :

- largeur des voies entre 3 et 3,50 m ;
- présence de bordures recommandée mais pas systématique ;
- aménagement de cheminements latéraux pour les piétons et les cyclistes isolés de la chaussée;
- aménagement de site réservés aux TC selon les enjeux de niveau de service ;
- ...

Deux principes de profil en travers se dégagent, ;



Profil pour une chaussée à 2 voies sans TPC



Profil pour une 2x2 voies avec TPC

L'analyse des exemples ne permet pas de conclure sur la nécessité de mettre en place une zone de sécurité où tous les obstacles seraient traités pour réduire leur dangerosité.

► Les carrefours

Bien que la conception des carrefours ne pose pas de difficulté particulière, il conviendra de bien les étudier car ils conditionnent le niveau de service de la voie.

Le choix du type de carrefour dépendra des objectifs de trafic assignés à la voie. Les exemples montrent que les dénivelés et les carrefours à feux permettent l'écoulement des flux maximum.

La conception des carrefours se fera sur la base des documents techniques existants avec quelques recommandations particulières pour ce type de voie.

La distance entre carrefours n'intervient pas de façon nette sur la vitesse des véhicules, mais elle doit s'étudier au regard de la nécessité d'avoir des échanges en adéquation avec le milieu traversé.

► Prise en compte des modes actifs

Les exemples confirment la nécessité de créer des aménagements pour les piétons et les cyclistes éloignés de la chaussée (piste, chemin piétonnier, voie verte). La mixité piéton-cyclistes semble admissible compte tenu de la faible fréquentation des VRU U par ces usagers.

Les interdistances parfois importantes entre les traversées (carrefours) posent question au regard de la prise en compte de ces usagers. Des rétablissements transversaux doivent être envisagés dès lors que les carrefours sont trop éloignés.

► **Prise en compte des TC**

Si les voies étudiées sont majoritairement parcourues par des lignes de TC, celles qui comportent des voies réservées sont rares. Créer un site propre de TC ne se justifie que si le niveau de service du TC n'est pas compatible avec les conditions de circulation sur la chaussée.

La conception des espaces réservés aux TC ne pose pas de difficulté et s'avère tout à fait compatible sur VRU U. Elle se fait suivant les recommandations des guides de référence du Certu.

3.3 Conclusion

L'analyse d'exemples de voies structurantes en milieu urbain comprenant des voies rapides et des boulevards a révélé l'existence réelle d'une alternative entre la voie urbaine traditionnelle et les voies périurbaines plus « rapides » avec des vitesses autorisées de 90 km/h ou plus.

Ce concept trouve son identité dans un compromis entre le souhait de se déplacer librement sur de moyennes distances à l'échelle du périurbain et les enjeux du développement durable liés au contexte urbain.

Il apparaît que la vitesse de 70 km/h va dans le sens de ce compromis. Elle rend possible, sur une même emprise, la circulation de tous les modes de déplacement. Elle optimise les flux circulatoires et réduit les emprises donc les coûts. La présence d'échanges rapprochés fait participer la voie à la desserte et à la dynamique socio-économique des quartiers traversés tout en dégradant faiblement les temps de déplacement.

L'autre enseignement de cette analyse concerne leur morphologie. Celle-ci semble assez variée. Cette variété est d'abord liée à l'opposition de deux mentalités, la conception routière et celle de l'espace urbain alors que les exemples montrent que ce concept de voie 70 doit les « conjuguer » pour réussir ce compromis. Elle est aussi liée à la grande diversité des situations rencontrées en milieu urbanisé où les enjeux sont d'ailleurs différents entre une grande agglomération et une ville moyenne.

Enfin, les exemples et projets de requalification sont riches d'enseignement notamment sur la prise en compte des considérations environnementales et aussi sur l'importance d'un traitement de qualité de l'ensemble des espaces en lien avec la voie. Ce dernier point est un des éléments qui peut donner une identité à ce type voie.