



VADEMECUM

DU

BRUIT

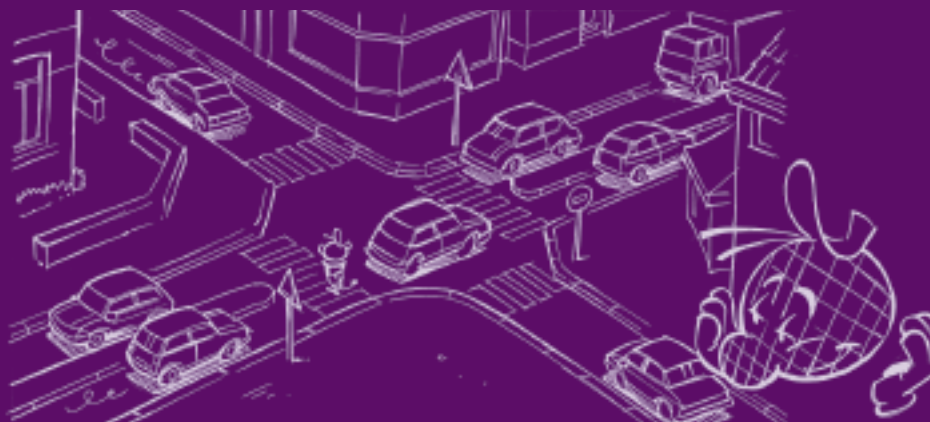
ROUTIER

URBAIN



Les aménagements locaux de voirie et leur influence sur le bruit routier

Partie III : Influence sonore des décrochements horizontaux et des carrefours et infrastructures pour les autres usagers de la voirie





La fiche consiste en un texte ordonné et continu sur sa partie de droite.
Les encadrés de la partie de gauche apportent un complément d'information.



Le lecteur peut se reporter à l'encadré situé sur la page de gauche constituant un complément d'information au texte figurant en **CARACTÈRES GRAS**, en **MAJUSCULES** et en **MAUVE**.



Le lecteur peut se reporter à la fiche x spécifiée au centre du pictogramme pour de plus amples informations.

Texte ^x

Les chiffres x en exposant renvoient aux ouvrages référencés en fin de fiche.

Texte

Mise en évidence d'une notion ou d'un élément important.

Texte

Mot ou concept suivi de sa définition.



TABLE DES MATIÈRES



PARTIE I

Introduction

Impact acoustique des aménagements locaux de voiries

Les décrochements verticaux

Les décrochements horizontaux

Les carrefours

PARTIE II

Influence sonore des décrochements verticaux

Les dispositifs surélevés : ralentisseurs de trafic et plateaux

Le coussin berlinois

PARTIE III

Influence sonore des décrochements horizontaux	3
Impact sonore global	3
Impact sonore local	5
Caractéristiques techniques : dimensions	7
Implantation et recommandations en matière de bruit	9
Impact sonore des carrefours.....	11
Influence sonore particulière des carrefours.....	11
Caractéristiques techniques : dimensions	17
Implantation et recommandations en matière de bruit	19
Infrastructures pour les autres usagers	21
Piétons.....	21
Cyclistes	23
Transports en commun.....	23
Références	24



ZONES D'INFLUENCE

Les zones d'influence en amont et en aval du rétrécissement et du dévoiement, selon des données expérimentales et selon la littérature, sont en moyenne, les suivantes :

	Rétrécissement / Dévoiement	
	Amont	Aval
$V_{85} \text{ (km/h)} = 30 \text{ km/h}$	10 m	15 m
$V_{85} \text{ (km/h)} = 50 \text{ km/h}$	30 m	40 m
$V_{85} \text{ (km/h)} = 70 \text{ km/h}$	50 m	65 m

Source : CEDIA



IMPACT SONORE GLOBAL

Le tableau ci-contre distingue l'impact global attendu suite à l'implantation d'un rétrécissement ou d'un dévoiement, en fonction de la vitesse dite "vitesse d'approche" observée hors de la zone d'influence. L'impact est calculé selon la formule développée dans la partie I de cette fiche.

Ainsi, selon les données du CEDIA, on atteint des diminutions de bruit ne dépassant pas 3 dB[A], suite à la mise en place d'un décrochement horizontal dans une zone où la vitesse observée est de l'ordre de 70 km/h.

Vitesse d'approche V_{85}	Réduction du niveau sonore (dB[A])
	Rétrécissement / Dévoiement
30 km/h	0
50 km/h	1,5
70 km/h	3

Valable pour une vitesse de franchissement de 30 km/h, CEDIA



INFLUENCE SONORE DES DÉCROCHEMENTS HORIZONTAUX



Cette dernière partie de la fiche 8 traite des décrochements horizontaux et des carrefours. L'impact sonore à proprement parler est analysé dans un premier temps. Ensuite, les dimensions et l'implantation des dispositifs sont présentées en réalisant dans la mesure du possible un lien avec la problématique acoustique. Suivent enfin des recommandations en matière de bruit. La fin de cette Partie III présente les infrastructures pour les usagers de la voirie, autres que les automobilistes, tels que les piétons, les cyclistes et les transports en commun.

IMPACT SONORE GLOBAL



La diminution globale du niveau sonore dans la **ZONE D'INFLUENCE** des rétrécissements et déviements est fonction de la réduction de vitesse qu'ils provoquent. Elle est d'autant plus importante que la réduction de vitesse est grande. Généralement, ces aménagements sont moins efficaces en termes de réduction de vitesse que les décrochements verticaux. Ils sont par conséquent moins efficaces en termes de **RÉDUCTION DU BRUIT GLOBAL** d'un quartier. Cependant, leur efficacité acoustique sera d'autant plus importante lorsque :



- ♪ la largeur de la chaussée consacrée au passage des véhicules sera réduite au maximum;
- ♪ le rayon de braquage des véhicules empruntant le dévoiement sera court;
- ♪ le dévoiement et/ou le rétrécissement est accompagné d'autres mesures réductrices de vitesse (tels que les plateaux, ralentisseurs, etc).



IMPACT SONORE LOCAL

Au niveau local, il faut s'attendre également à une diminution du bruit liée à la réduction de vitesse, tant pour les rétrécissements que pour les dévoiements.

La gêne acoustique, déjà observée à proximité des dispositifs surélevés, peut exister ici aussi mais dans une moindre mesure. En effet, le caractère variable du bruit est moins prononcé, du fait de la réduction de vitesse limitée de tels aménagements. Par ailleurs, les problèmes éventuels d'émergence sonore, tels ceux énoncés dans la fiche relative aux dispositifs surélevés, ne sont plus rencontrés.



Dans certains cas cependant, le comportement sauvage de certains automobilistes à l'approche d'un dévoiement (ou rétrécissement) avec passage alterné peut altérer l'ambiance sonore locale. C'est le cas par exemple de l'accélération d'un usager à la vue d'un autre véhicule venant en sens opposé, afin de "passer le premier".

On constate combien le choix des dimensions (largeur de voirie, rayon de braquage) ainsi que la façon d'implanter les décrochements horizontaux (accompagnement par d'autres mesures, empêcher les comportements sauvages, etc.) seront déterminants d'un point de vue impact sonore.

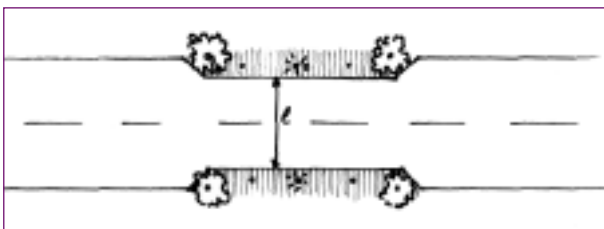
LARGEUR DE VOIRIE

Les largeurs de voirie sont fort variables et dépendent de nombreux facteurs tels que :

- le type de trafic;
- la présence ou non d'une piste cyclable;
- le type de trottoirs;
- la présence d'un site propre de transport en commun;
- etc.

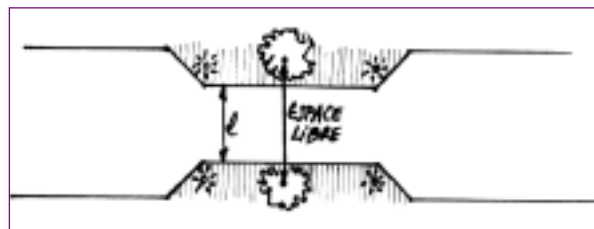
Dans un cas simple (sans piste cyclable, sans site propre, etc.), il est toutefois utile de prendre en compte les dimensions minimales suivantes :

les largeurs de voirie minimales, notées l , dans le cas d'un **rétrécissement local** à deux bandes et à une bande sont les suivantes¹ :



$l = 4,30 \text{ m}$ à 5 m si fréquentation basse de bus, poids lourds et vélos;

$l = 5 \text{ m}$ à 6 m si fréquentation élevée de bus, poids lourds et vélos.



$l = 3 \text{ m}$ à $3,25 \text{ m}$;

$l = 3,25 \text{ m}$ à $3,5 \text{ m}$ si fréquentation élevée de deux-roues.

Dans ce cas, un espace libre de 4 m est requis pour le passage des véhicules d'urgence.



RAYON DE BRAQUAGE

Dans le cadre des déviements, il faut tenir compte des rayons de braquage minimum des poids-lourds, bus et véhicules d'urgence. Ces derniers nécessitent des rayons de courbure intérieurs de 11 m et extérieurs de 15 m .



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES : DIMENSIONS

Aucune réglementation belge n'est en vigueur concernant les décrochements horizontaux. La réalisation doit donc se faire selon toute logique et bon sens et sur base de l'expérience acquise dans le domaine.

Les dimensions des décrochements horizontaux sont déterminées en fonction du type de voirie, de la vitesse souhaitée et du type de trafic qui emprunte les lieux. Il est important qu'ils restent, dans tous les cas, accessibles aux véhicules d'intervention urgente.

Comme exposé ci-dessus, un rétrécissement sera à l'origine d'une réduction du bruit global d'autant plus grande que sa **LARGEUR** pourra être faible. De la même manière, un dévoiement latéral sera d'autant plus efficace à ce niveau que le **RAYON DE BRAQUAGE** des véhicules pourra être court.



LOCALISATIONS PRIVILÉGIÉES

Rétrécissement de voirie	Dévoisement latéral
au niveau d'une traversée piétonne ou cycliste fort fréquentée	de part et d'autre d'un lieu fréquenté (école, centre sportif, etc.)
aux abords d'écoles, de lieux de loisirs, etc.	à un carrefour, à très faible vitesse.
à l'entrée d'un quartier, d'une zone 30	
à l'entrée d'un pont	
à un arrêt de bus (l'espace gagné est mis au profit des usagers des transports en commun)	

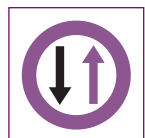


SIGNALISATION

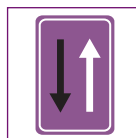
Aucune signalisation n'est obligatoire (sauf dans le cas de réduction du nombre de bandes de circulation). On peut toutefois signaler le rétrécissement par le biais de signaux évocateurs tels que :

Rétrécissement	Dévoisement latéral
 	 

Dans le cas d'un rétrécissement ou d'un dévoiement à une voie, où le passage des véhicules doit se faire de manière alternée, l'aménagement peut être complété par les signaux suivants :



Il signale un passage étroit et impose le céder le passage.



il signale un passage étroit et accorde la priorité de passage par rapport aux conducteurs venant en sens opposé.



IMPLANTATION ET RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE BRUIT



Pour des raisons de sécurité, l'implantation d'un décrochement horizontal est à éviter lorsque la vitesse autorisée ou réellement pratiquée est supérieure à 50 km/h. Les **LOCALISATIONS** privilégiées des rétrécissements et dévoiements sont multiples.

Il est essentiel aussi, par sécurité, que l'aménagement soit visible de jour comme de nuit (éclairage, marquage au sol, etc.). Comme dans le cas des décrochements verticaux, une **bonne visibilité** assure une meilleure efficacité acoustique, tant au niveau global qu'au niveau local, puisque le conducteur peut anticiper plus facilement le passage du rétrécissement ou du dévoiement latéral (meilleure réduction globale de vitesse et risque moins important de comportement agressif).



Une **SIGNALISATION** des décrochements horizontaux, bien que non obligatoire, va également dans le sens d'une anticipation plus aisée de la part du conducteur.

Par ailleurs, afin de réduire le bruit global et/ou la gêne acoustique locale, il est important d'agir à d'autres niveaux lors de l'implantation d'un décrochement horizontal :

🎵 **Ne pas trop espacer** (entre 75 et 100 m) les différents aménagements ralentisseurs :

- ⇒ efficacité en terme de réduction de vitesse accrue dans la zone d'influence, et donc réduction plus efficace du bruit global;
- ⇒ accélérations en sortie de moindre importance, et donc gêne sonore locale moindre.

🎵 Accompagner l'aménagement par **d'autres mesures réductrices de vitesse** (plateaux, ralentisseurs, etc.) tout en tenant compte du type de trafic :

- ⇒ efficacité en terme de réduction de vitesse accrue dans la zone d'influence, et donc réduction plus efficace du bruit global.

🎵 Dans le cas d'un rétrécissement ou dévoiement avec passage alterné, réfléchir à l'implantation pour **éviter** le comportement consistant à **accélérer pour "passer en premier"**.



ÉCOULEMENT DES VÉHICULES

Sur base de l'abaque 4.1 du "Guide du bruit des Transports Terrestres", et considérant une voirie fréquentée par un trafic de 1 000 voitures par heure, le niveau sonore $L_{Aeq}(1h)$ engendré par cette voirie, selon le type d'écoulement de trafic, est :

Type d'écoulement	Vitesse v	
	30 km/h	50 km/h
fluide continu (v = vitesse constante)	59 dB[A]	61 dB[A]
Pulsé accéléré (v = vitesse à la fin de l'accélération)	65 dB[A]	63 dB[A]

Pour une même vitesse, un écoulement de type fluide continu engendre moins de bruit qu'un écoulement de type pulsé accéléré: 6 dB[A] et 2 dB[A] en moins pour des vitesses respectives de 30 et 50 km/h.



IMPACT SONORE DES CARREFOURS

INFLUENCE SONORE PARTICULIÈRE DES CARREFOURS

Les carrefours ont une influence inévitable sur le bruit routier. Cette influence est toutefois de nature différente de celle observée pour d'autres aménagements en section courante, et ce à deux titres :

1) Écoulement des véhicules

Selon le mode de gestion du carrefour et selon le moment de la journée, le bruit routier aux alentours de celui-ci est généralement le résultat d'un écoulement des véhicules de type pulsé (freinage, arrêt, accélération).

Un **ÉCOULEMENT** de type pulsé, en engendrant plus de variabilité dans les niveaux sonores, est plus gênant localement qu'un trafic à régime fluide continu, même si ce dernier est plus bruyant.

Il semble d'ores et déjà important, d'un point de vue sonore, de privilégier tout mode de gestion à l'origine d'un trafic caractérisé, dans la mesure du possible, par un écoulement de type fluide continu.



Trafic pulsé



Trafic fluide continu



CUMUL DES NIVEAUX SONORES

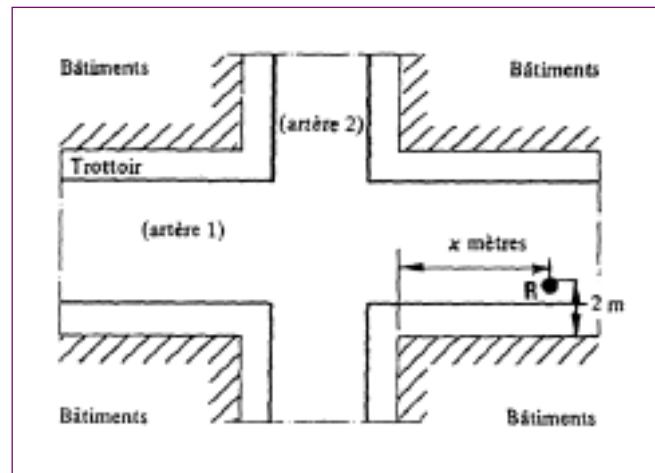
Il est possible de déterminer l'influence sonore de la circulation dans une artère (artère 2) sur une autre artère (artère 1) du carrefour en ajoutant au bruit engendré par le trafic circulant dans cette dernière (L_1), un facteur correctif C :

$$C = L_2 - \Delta L$$

avec $\Delta L = 3 + 0,10 x$

Où

- L_2 niveau sonore engendré par la circulation de l'artère 2 dans l'artère 2.
- x représente la distance en mètres entre le récepteur et l'alignement de la façade de l'artère 2.



Guide du Bruit des Transports Terrestres, CETUR



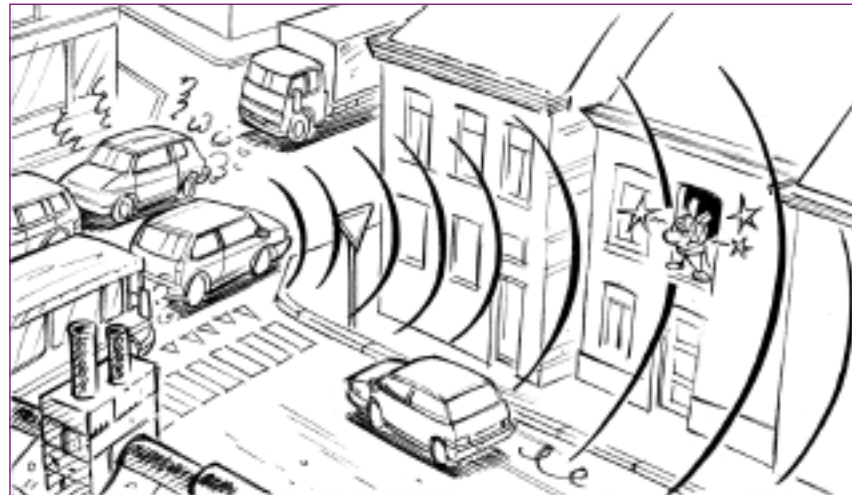
2) Discontinuité de la géométrie du tissu urbain



Un carrefour, croisement entre plusieurs voiries, crée une discontinuité dans la géométrie du tissu urbain. Il en résulte une **propagation du bruit particulière** et différente de celle observée dans une rue en U. Par ailleurs, cette discontinuité implique que le bruit engendré par la circulation dans une artère peut également contribuer, de façon plus ou moins significative selon les conditions de trafic, à **augmenter le bruit dans une autre artère** du carrefour.



Il en va ainsi, par exemple, d'une voirie principale, caractérisée par un trafic intense, qui influencera fortement les **NIVEAUX SONORES** perçus dans une voirie perpendiculaire, moins fréquentée (et gérée par exemple par un céder-le-passage).



CARREFOUR À FEUX ET ROND-POINT

Une étude françaiseⁱⁱ ayant porté sur l'impact sonore de différents aménagements a permis de mettre en évidence l'avantage sonore d'un rond-point sur un carrefour à feu. En effet, des mesures de bruit avant et après le remplacement d'un carrefour à feux par un rond-point, ont permis de constater un gain acoustique de l'ordre de 3 dB[A] à une distance de 60 m du giratoire, du simple fait du passage d'un écoulement pulsé à un écoulement de type fluide continu et malgré une légère augmentation de la vitesse de circulation.

Il est évident que ce type de résultat ne doit pas être généralisé étant donné les nombreux facteurs pouvant influencer le bruit des carrefours (intensités de trafic dans chacune des branches, type de giratoire, phases de feu, etc.).



IMPACT SONORE

L'influence sonore d'un carrefour peut se faire ressentir dans certains cas jusqu'à plus de 100 mètres.

A la lumière de ce qui précède, il est évident qu'au plus souvent le carrefour est à l'origine d'un trafic de type fluide continu dans une artère, au moins les habitants de cette artère subiront de gêne sonore. Ceci à condition bien entendu que les habitants ne soient pas largement influencés par le bruit d'un trafic de type pulsé dans une autre branche du carrefour. En effet, maximiser un trafic fluide dans une artère se fait souvent au détriment des autres artères du carrefour qui sont influencées par un trafic pulsé. L'important est de gérer les carrefours de manière à réduire au maximum tout problème sonore dans les voiries jugées les plus sensibles.

Le trafic à écoulement fluide continu, plus efficace en terme sonore, peut s'observer le plus régulièrement dans des artères gérées par un rond-point. Il est également possible d'avoir un écoulement fluide continu régulier pour les autres modes de gestion du carrefour :

- ♪ carrefours simples : dans des voiries prioritaires (où les autres artères sont gérées par un céder-le-passage ou un STOP);
- ♪ **CARREFOURS À FEUX** : dans les voiries où le temps de passage au vert est supérieur au temps d'attente au rouge et dans les voiries où une "onde verte"¹ est créée. Il faut cependant savoir qu'une onde verte est un "aspirateur" de voitures et peut donc, dans certaines conditions, créer une augmentation de bruit (+ 3 dB[A] à chaque doublement d'intensité de trafic).



A l'inverse, un écoulement de type pulsé, plus gênant en terme de bruit, est prépondérant dans les artères gérées par des STOP ou par des feux de signalisation dont la phase 'rouge' est beaucoup plus longue que la phase 'verte'. Par ailleurs, l'impatience des conducteurs, à l'arrêt, peut mener à des comportements agressifs, s'ajoutant à la gêne sonore, tels que l'usage intempestif des avertisseurs sonores, le démarrage sportif, etc.



¹ Une onde verte consiste en une synchronisation des feux de signalisation afin que, pour une vitesse constante donnée (ex. 50 km/h) du véhicule, ce dernier ne soit pas arrêté par un feu rouge.

RAYON DE BRAQUAGE

Un rayon de braquage réduit permet de limiter la vitesse des véhicules, notamment au profit des piétons.
Un rayon de courbure reliant deux voies perpendiculaires est de :

- ♪ minimum 4 m;
- ♪ de 6 à 8 m en milieu urbain peu fréquenté par des poids-lourds;
- ♪ de 8 à 12 m en milieu urbain fortement fréquenté par des poids-lourds ou avec passage régulier de véhicules d'urgence.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES : DIMENSIONS

Les carrefours, à l'inverse des dispositifs surélevés, ne sont pas régis par une réglementation spécifique. Seuls le "code de la route" et le "code du gestionnaire" définissent la signalisation, le marquage au sol et le comportement induit. La réalisation de tout carrefour doit se faire selon toute logique et bon sens et sur base de l'expérience acquise dans le domaine.

Les dimensions des carrefours sont déterminées sur base d'une analyse approfondie portant sur de nombreux facteurs (flux de la circulation, configuration des lieux, dimensions des voiries, etc.), autres que le bruit.

Il est évident cependant que la géométrie des carrefours, qu'ils soient de type simple, à feux ou sous forme de rond-point, a une influence indirecte sur le bruit. En effet, selon les dimensions des carrefours, ceux-ci seront à l'origine d'une réduction de vitesse plus ou moins grande.

D'une manière générale, au plus la largeur et le nombre de bandes de circulation sont faibles et au plus le **RAYON DE BRAQUAGE** des véhicules est court, au plus la vitesse peut être réduite, permettant ainsi de réduire d'une manière globale le bruit.

La géométrie, en étant réfléchie afin d'être bien perçue par tous les usagers de la voirie, permet de réduire des comportements agressifs, bruyants et gênants, de la part des conducteurs.



SIGNALISATION

La signalisation est fort variable selon le type de carrefour. A titre d'exemple, selon les cas, on peut trouver les signaux suivants :

Priorité de droite	Céder-le-passage	STOP	Rond-point
			



IMPLANTATION ET RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE BRUIT

Il est évident que le choix du type de carrefour pour un endroit donné dépend de nombreux critères (configuration des lieux, type de quartier, intensité et type de trafic, etc.) parmi lesquels ne figure pas de manière directe le bruit.

Il est essentiel, par sécurité, que le carrefour soit visible de jour comme de nuit (éclairage, marquage au sol, etc.). Comme dans le cas des décrochements verticaux, une **bonne visibilité** assure une meilleure efficacité acoustique, tant au niveau global qu'au niveau local, vu que le conducteur peut anticiper plus facilement le passage du carrefour.



Une **SIGNALISATION** adéquate et visible permet d'éviter tout malentendu et tout comportement dangereux. Une telle signalisation va également dans le sens d'une anticipation plus aisée de la part du conducteur, et donc d'un meilleur confort sonore local.

Par ailleurs, dans la mesure du possible, toute implantation favorisant au maximum un **trafic fluide continu régulier** dans des rues fortement peuplées est à favoriser (voir ci-dessus : impact sonore).

Comme dans le cas des autres aménagements locaux de voirie, accompagner le carrefour par d'autres **mesures réductrices de vitesse** est également intéressant d'un point de vue **acoustique**. Favoriser la **participation citoyenne** lors de l'élaboration de tout projet favorise son acceptation.

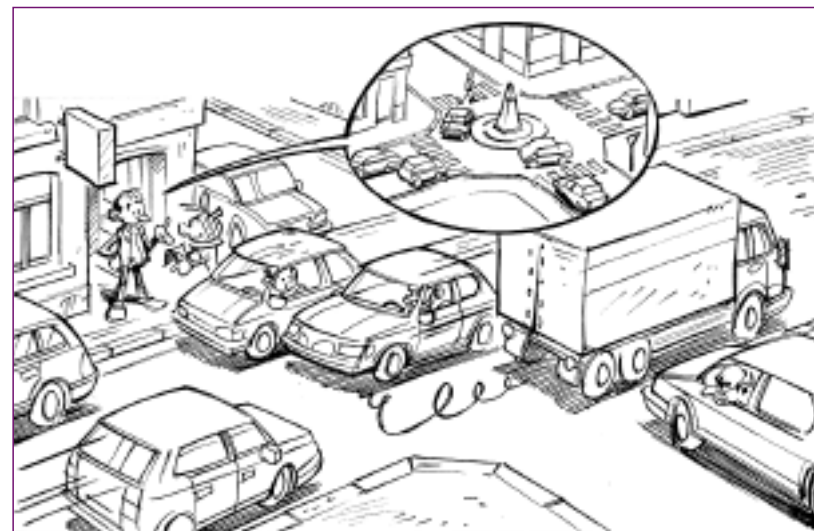


PHOTO D'INFRASTRUCTURES SPÉCIFIQUES AUX PIÉTONS



Avancées de trottoir, Jette



Ilot directionnel avec refuge pour piétons, Watermael-Boitsfort

INFRASTRUCTURES POUR LES AUTRES USAGERS

Il est important de garder à l'esprit que l'installation d'infrastructures spécifiques aux autres usagers de la voirie (piétons, cyclistes et transports en commun) peuvent avoir des effets sur la circulation automobile : diminution de vitesse, limitation des flux de circulation et changement de comportement des conducteurs. Ces effets ont de ce fait une influence sur l'ambiance sonore des lieux.

PIÉTONS

Parmi les aménagements pour piétons ayant une influence sur la circulation automobile et sur le bruit routier, nous pouvons citer :

- ♪ les **trottoirs larges** qui diminuent la largeur de la voirie (voir plus haut "rétrécissement de voirie");
- ♪ les **avancées de trottoirs** au niveau des traversées piétonnes, formant un rétrécissement de la voirie (voir plus haut "rétrécissement de voirie");
- ♪ les **trottoirs traversants** qui, comme leur nom l'indique, consistent en un prolongement des trottoirs au travers de la voirie. Ils imposent aux véhicules une réduction de vitesse;
- ♪ les **îlots directionnels avec refuge** pour piétons et constituant un rétrécissement de la voirie (voir plus haut "rétrécissement de voirie").

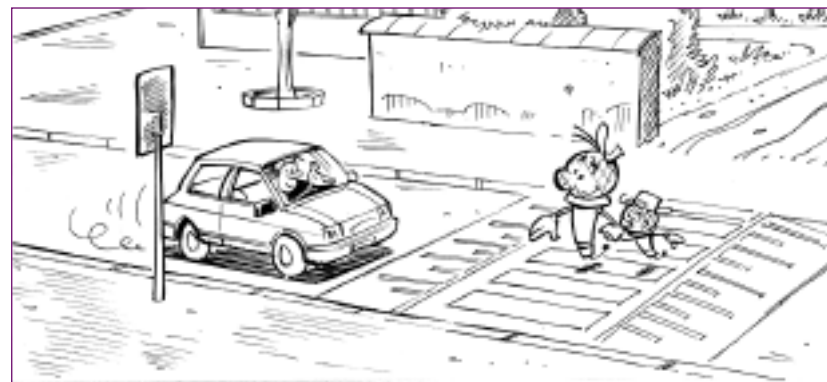


PHOTO D'INFRASTRUCTURES SPÉCIFIQUES AUX CYCLISTES ET TRANSPORTS EN COMMUN



Piste cyclable, Anderlecht



Zone avancée pour vélos, Evere



Site propre pour tram, Etterbeek



Bande réservée pour bus, Auderghem

CYCLISTES

Les aménagements pour cyclistes peuvent également avoir une influence sur le bruit routier urbain :

- 🎵 les **bandes et pistes cyclables** qui réduisent l'espace alloué à la voiture (voir plus haut "rétrécissement de voirie");
- 🎵 les **zones avancées** pour cyclistes au niveau des carrefours à feux qui consistent en un espace réservé aux vélos devant les automobilistes. Elles imposent à ces derniers un démarrage en douceur puisque les cyclistes les précèdent;
- 🎵 les **sens uniques limités (SUL)** qui consiste à permettre aux cyclistes d'emprunter les sens uniques à contre sens. Ils demandent donc plus de vigilance de la part des conducteurs qui modèrent dès lors leur vitesse.



TRANSPORTS EN COMMUN

Certains aménagements spécialement conçus pour les transports en commun peuvent également avoir des répercussions sur l'ambiance sonore urbaine :

- 🎵 les **sites propres** en voirie, franchissables ou non : ils permettent de réduire le bruit en favorisant une réduction des vitesses et en réduisant l'espace alloué à la voiture. Cependant, les sites propres franchissables, conçus généralement en matériaux inconfortables, peuvent être source de nuisances sonores lorsqu'ils sont franchis par des voitures;
- 🎵 les **bandes réservées** aux transports en commun qui réduisent l'espace alloué à la voiture.

RÉFÉRENCES

RÉFÉRENCES GÉNÉRALES

- Région de Bruxelles-Capitale, *Manuel des espaces publics bruxellois*, Ed. IRIS, 1995.
- Institut Belge pour la Sécurité Routière, *Dispositifs destinés à modérer la circulation en agglomération*, projet de publication, 2^{ème} version provisoire, août 2002.
- Institut Belge pour la Sécurité Routière, *Evaluation d'aménagements réalisés sur voiries communales en Région wallonne*, A la demande du Ministre des Affaires Intérieures et de la Fonction Publique de la Région wallonne et de la direction générale des pouvoirs locaux, Avril 1997.
- Institut Belge pour la Sécurité Routière, *Coup d'œil sur les voiries wallonnes, aperçu d'aménagements*, 2000.
- Institut de Recherche sur l'Environnement Construit, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Groupe-Conseil Romand pour la modération de la circulation, *Le temps des rues, vers un nouvel aménagement de l'espace rue*, Lausanne, 1990.
- Société Régionale Wallonne du Transport, Direction technique, Ir ; J.P. Etienne, *Les ralentisseurs : essais de franchissement*, Namur, 1996.
- Certu, *Carrefour urbain, guide*, France, janvier 1999.
- *Règlement général sur la police de la circulation routière*, Arrêté royal du 1er décembre 1975.
- Institut Belge pour la Sécurité Routière et Fondation Rurale de Wallonie, *De la route à la rue en milieu rural, Mobilité et sécurité routière*, avril 1998.
- CETUR, *Guide du Bruit des Transports Terrestres, Prévision des niveaux sonores*, novembre 1980.

RÉFÉRENCES DES ÉTUDES ET DE LA LÉGISLATION

- ⁱ Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de grond, Water- en Wegenbouw en de verkeerdtechniek, ASVV 1996, Pays-Bas, Octobre 1996.
- ⁱⁱ L'impact sonore de divers aménagements à Nantes, R. Bélouard, *Revue Générale des Routes et des Aérodrômes* n° 739, avril 1996.

