



Facteurs d'influence pour la détermination de la vitesse optimale sur les routes principales dans les localités



Résumé opérationnel

La vitesse sur les axes principaux de trafic est un thème important dans les villes et les communes urbaines. Ceci est légitime. En effet, la vitesse détermine en grande partie le trafic, mais aussi la qualité de tout l'espace public et l'attractivité des zones adjacentes, tant pour l'habitation que pour le commerce.

La loi prescrit une limite de vitesse générale à 50 km/h dans les localités. Mais quelle est la vitesse optimale, qui correspond le mieux aux besoins de tous les usagers de la route, habitants, commerçants et propriétaires fonciers? Cette vitesse optimale peut être inférieure à la vitesse maximale prescrite, elle peut aussi conduire à la prescription d'une vitesse maximale inférieure à la limitation générale. La réponse à la question de la vitesse optimale sur les routes principales dans les localités est à chercher dans le triangle comportement, droit, aménagement, trois domaines qui s'influencent réciproquement. Il y a lieu de prendre ici en compte des aspects importants du trafic, comme sa qualité ou sa sécurité, mais aussi des aspects de la protection de l'environnement et du contexte urbanistique, de l'habitat et de l'économie. Il est important, lors de la discussion sur la vitesse optimale et sur les mesures qui y sont liées, de respecter les principes de nécessité, d'adéquation aux objectifs et de proportionnalité.

Avec le présent rapport, le Groupe technique des ingénieurs municipaux de l'Union des villes suisses entend apporter une contribution à la discussion factuelle sur la question de la vitesse optimale. Ainsi, des informations sur des questions essentielles qui se posent dans le cadre d'un projet routier sont mises à disposition des offices et des autorités communales et cantonales. Elles peuvent servir de base pour l'approfondissement du débat dans le cadre de stratégies et de projets concrets.

Table des matières

1. Introduction	6
1.1 Situation initiale	6
1.2 But	6
1.3 Démarche	7
2. Routes principales de circulation dans les localités: fonctions, exigences, conditions cadres	9
3. Résultats de l'analyse de fond	11
3.1 Fonction de réseau	11
3.2 Capacité et qualité du trafic	11
3.2.1 De la capacité à la qualité du trafic	11
3.2.2 La réduction de vitesse et la coexistence font-elle baisser la qualité du trafic?	13
3.3 Vitesse de déplacement et temps de parcours	15
3.4 Sécurité du trafic	18
3.5 Environnement urbain, habitat et économie	19
3.6 Bruit et polluants	21
3.7 Vitesse prescrite et vitesse effective	22
3.8 Conception, dimensionnement, aménagement et coûts	24
3.9 Détermination et mise en œuvre de la vitesse optimale: un processus participatif	25
4. Conclusions	27
5. Bibliographie	29

1. Introduction

1.1 Situation initiale

Depuis des années, les limites générales de vitesse en vigueur en Suisse sont les suivantes: autoroutes 120 km/h, semi-autoroutes 100 km/h, routes principales et secondaires en dehors des localités 80 km/h et dans les localités 50 km/h. Les différentes catégories de véhicules sont soumises à des dispositions différentes. La baisse de la vitesse maximale généralement autorisée est possible dans certaines circonstances.

Dans la pratique, certains principes se sont développés: l'introduction de zones 30 sur les rues de quartier est désormais en vogue, et les zones de rencontre se développent de plus en plus, avant tout dans les villes. Le thème des vitesses sur les principaux axes de circulation dans les zones densément et moins densément peuplées – il s'agit souvent ici de routes cantonales – fait débat, en relation avec l'amélioration de la sécurité du trafic, la réduction des nuisances liées au bruit et à la pollution, mais aussi avec le maintien de la capacité de fonctionnement et la valorisation des zones des routes principales. La coexistence de tous les usagers de la voie publique ou la qualité des espaces publics sont également des thèmes liés à ce contexte. Cependant, les attitudes dans ces domaines sont souvent controversées. En conséquence, la pratique est très différente d'une ville ou d'un canton à l'autre. Dans certains cas, des procédures sont allées jusqu'au Tribunal fédéral.

La question de la vitesse optimale ne se limite pas au thème de la vitesse maximale prescrite. Pour la sécurité du trafic, sa fluidité, la charge sur l'environnement comme pour la qualité de l'espace routier, c'est la vitesse effective à laquelle on roule qui est déterminante. Comme le comportement du trafic en général, cette vitesse est essentiellement influencée, en plus de la signalisation, par la densité et la composition du trafic, mais aussi par l'aménagement de la rue et de l'espace public adjacent, ainsi que par les utilisations qui en sont faites.

1.2 But

Le Groupe technique des ingénieurs municipaux de l'Union des villes suisses a élaboré le présent rapport de base. Il vise à aider les autorités communales et cantonales à répondre aux questions essentielles liées à la vitesse optimale sur le réseau des rues principales:

- Quels effets a la vitesse sur les axes principaux de trafic quant à leur capacité de fonctionnement (efficacité, capacité à relier, accessibilités)?
- L'adaptation de la vitesse déplace-t-elle le trafic vers les quartiers adjacents? Comment contrecarrer cette tendance?
- Quels effets ont les vitesses sur les émissions de bruit et de polluants?
- Quelle influence ont les vitesses sur la sécurité des différents usagers de la route?
- Quels effets pour les transports publics sont liés à la vitesse? Quelles interactions existent avec les autres acteurs du trafic (par ex. passages pour piétons, trafic cycliste)?

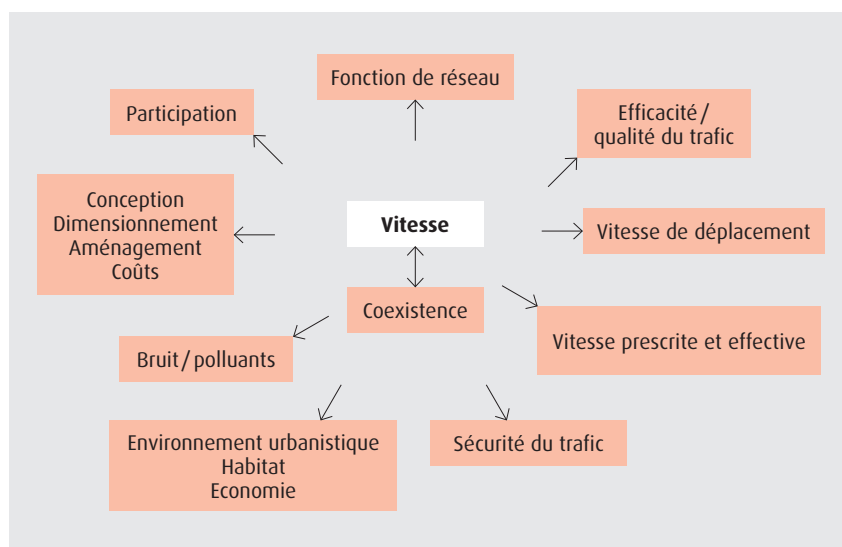
- Quels sont les effets des vitesses sur l'environnement urbain et sur la qualité de vie des résidents? Quelles incidences pour l'activité économique locale?
- Comment l'espace routier doit-il être aménagé pour que la vitesse maximale soit respectée (mot-clé: rue «auto explicative»)

La question de la vitesse optimale est étroitement liée à la thématique de la coexistence sur la rue des différents moyens de transport (trafic individuel motorisé, transports publics, trafic cycliste et piéton). Dans les dernières années, ce sujet a beaucoup gagné en importance, en raison de la reconnaissance du fait que dans les réseaux de trafic à mailles serrées et où la place manque, il n'est guère possible, d'un point de vue urbanistique, comme d'un point de vue technique, de séparer le trafic. C'est pourquoi la thématique de la coexistence a également été incluse à plusieurs reprises dans le traitement des différents questionnements sur la vitesse.

Dans le passé récent, d'autres organisations se sont aussi occupées du thème de la vitesse dans le trafic. Nommons en particulier l'Association suisse des ingénieurs et experts en transports SVI, qui, sous le titre «Vitesses optimales en localité» a mené et soutenu une série de manifestations dont sont sorties 12 thèses sur la vitesse. Les débats de la SVI, basés sur les contributions des différents intervenants, ont été riches et de vaste portée, tandis que la publication résumée qui en a été tirée se concentre essentiellement sur la question clé de la vitesse dans le cadre de la planification routière communale et cantonale.

1.3 Démarche

Au vu des questions formulées précédemment, les thèmes suivants ont été définis autour de la vitesse optimale et de la coexistence:



8 Introduction

Les différents thèmes sont traités dans les chapitres suivants. Pour ce faire, nous n'avons pas mené notre propre recherche de fond, mais plutôt synthétisé des informations tirées d'une analyse de la littérature disponible et des expériences de l'auteur du rapport. Les travaux ont été soutenus par un groupe d'accompagnement comprenant les membres suivants:

- Christian Brenner, directeur de la section travaux publics de la ville, Lenzbourg
- Rolf Maurer, ingénieur municipal, Thoune
- Roger Reinauer, ingénieur cantonal, Bâle-Ville
- Ueli Weber, ingénieur en chef de l'arrondissement II, canton de Berne
- Thomas Kieliger, kieliger&gregorini ag

2. Routes principales de circulation dans les localités: fonctions, exigences, conditions cadres

Selon la planification du trafic routier basée sur des normes, les axes principaux de circulation valent comme routes à orientation trafic, avec les fonctions suivantes:

- Acheminer le trafic d'agglomération
- Relier les villes avec les localités alentour ou les quartiers entre eux.

Par trafic, nous entendons principalement le trafic des véhicules à moteur, c'est-à-dire le trafic individuel motorisé et les transports publics par la route. Les axes principaux de circulation sont donc selon cette acceptation des routes à orientation trafic motorisé.

La pratique enseigne de plus en plus que les routes principales de circulation dans les localités, ont aussi nécessairement d'autres fonctions:

- Elles relient les villes avec les localités des environs et les quartiers entre eux pour la mobilité douce (parallèlement et perpendiculairement à la route)
- Elles collectent le trafic local (en déchargeant les rues de quartier)
- Elles mettent en valeur les immeubles d'habitation et les immeubles commerciaux adjacents (stationnement, manutention, etc.)
- Elles font partie de l'espace public de la ville/localité, elles traversent souvent des centres de quartier ou le centre-ville.
- Elles sont porteuses d'infrastructures de toutes sortes (approvisionnement/élimination)

Ici, il faut en plus comprendre par trafic tous les moyens de transport sur route, soit également les vélos, les piétons ou les trams.

De par leur fonction de transport, mais aussi en tant que part de l'espace public – souvent restreint dans les localités –, les routes principales ont une influence significative sur le développement du centre d'une ville, d'un quartier ou d'une localité en tant qu'espace de vie et d'activité économique. Les axes principaux de circulation doivent donc être considérés comme des rues orientées trafic, mais aussi orientées habitation.

Une grande variété d'usagers et de personnes concernées ont des exigences quant aux routes principales en localité:

- Conducteurs de véhicules à moteur
- Utilisateurs des transports publics
- Cyclistes
- Piétons
- Habitants
- Acteurs économiques
- Propriétaires fonciers
- Exploitants d'infrastructures
- Propriétaires de routes

10 Routes principales de circulation dans les localités: fonctions, exigences, contraintes

L'importance des différents moyens de transport, de l'urbanisme, de l'attrait résidentiel et économique ou de l'approvisionnement et de l'élimination fait qu'il faut prendre en compte les différents besoins de manière équilibrée. Cependant, les exigences des différents groupes d'utilisateurs et de personnes concernées sont souvent contradictoires. Déjà à l'intérieur des groupes d'utilisateurs existent des demandes contradictoires. Selon la manière et l'intention avec laquelle une personne se déplace ou s'arrête sur une route principale, cette même personne peut aussi poser des exigences qui se contredisent.

3. Résultats de l'analyse de fond

3.1 Fonction de réseau

Les axes de trafic principaux dans les localités ont les fonctions suivantes, à l'intérieur des différents réseaux de circulation:

- Acheminer le trafic d'agglomération
- Relier les parties de la ville et les quartiers
- Collecter le trafic local (en déchargeant les rues de quartier)
- Mettre en valeur les immeubles d'habitation et les immeubles commerciaux adjacents

Il s'agit d'inclure tous les moyens et tous les besoins de transport. Souvent, leur séparation dans l'espace n'est pas possible en raison de la densité des relations de transport et de la place réduite à disposition dans un espace urbain densément bâti. Leur coexistence dans la rue est donc inévitable.

L'opinion largement répandue veut que les fonctions de passage et de liaison d'un axe principal de trafic en localité soient obligatoirement liées à une vitesse maximale prescrite de 50 km/h. Mais ceci n'est pas vrai, ni du point de vue des faits, ni du point de vue du droit. La législation applicable et la jurisprudence du Tribunal fédéral disent que dans des cas fondés, on peut déroger à la limitation de vitesse généralisée à 50 km/h, aussi sur les routes principales dans les localités. D'un point de vue technique, il y a lieu de souligner que des principes importants – mais non contraignants – liés à la fonction de réseau de passage et de liaison, comme le libre passage ou le régime des routes principales ne sont pas automatiquement affectés négativement ni par une modification de la vitesse maximale ou de la vitesse à laquelle les gens roulent effectivement, ni par des aménagements de la route d'après les principes de la coexistence. Il n'en résulte pas davantage obligatoirement un report du trafic motorisé sur les routes secondaires parallèles (trafic détourné) ou une restriction de la capacité des transports publics. Il s'agit plutôt d'une question d'efficacité, de vitesse de déplacement et de constellation du réseau. Souvent, le trafic détourné et les restrictions de la capacité des transports publics sont les conséquences d'une conception générale défavorable, indépendamment de la vitesse prescrite, ou même effective et de l'aménagement de l'axe principal de trafic. Nous reviendrons plus en détail par la suite sur la capacité et sur la vitesse de déplacement.

D'autres fonctions de réseau des routes principales en localité, la collecte et la mise en valeur, se voient plutôt améliorées, voire rendues possibles par la réduction des vitesses et les aménagements de rues.

3.2 Capacité et qualité du trafic

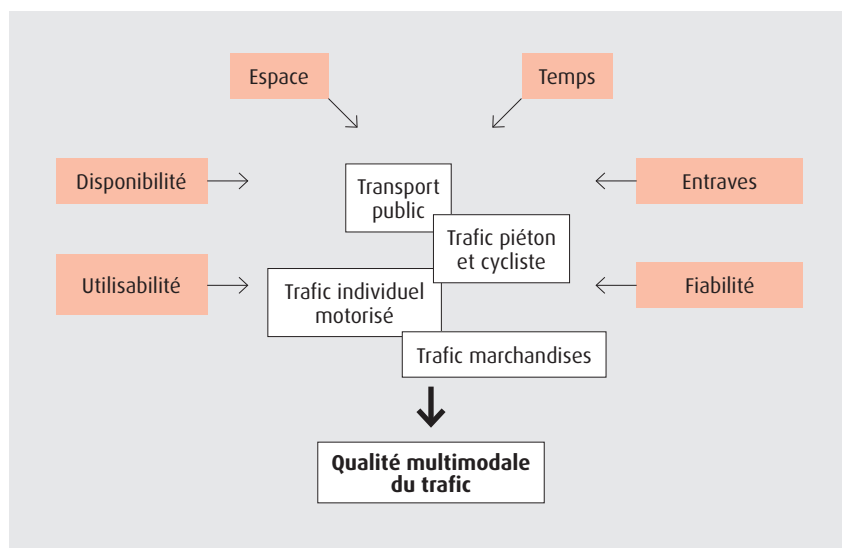
3.2.1 De la capacité à la qualité du trafic

Par capacité d'un tronçon de route au sens classique du terme, on entend la quantité maximale de véhicules à moteur par unité de temps qui peut emprunter le tronçon, respectivement une partie déterminante de celui-ci. En Suisse, depuis plusieurs années déjà, on distingue de plus en plus la capacité de la qualité du trafic. Cela s'est traduit par l'abandon du principe de maximisation de la capacité d'une rue

au profit de la définition d'un niveau du flux de trafic qui devrait être atteint, mais qui tolère certaines perturbations, particulièrement aux heures de pointe. Toutefois, cette considération est restée limitée à la fluidité du trafic motorisé.

S'agissant précisément des axes principaux de circulation en localité, il a fallu appliquer des critères supplémentaires pour juger de la qualité du trafic des véhicules à moteur. Et surtout, il a aussi fallu définir des critères de qualité et des catégories pour les autres moyens de transport sur route, soit les transports publics, ainsi que les vélos et les piétons, guère pris en compte dans les critères retenus jusqu'ici. Il en résulte l'approche d'une qualité du trafic multimodale. Elle représente la somme pondérée de la qualité du trafic des différents moyens de transport. Plusieurs des critères possibles pour une qualité du trafic multimodale se voient influencés par la vitesse des usagers de la route ou se trouvent en interrelation avec elle:

- Temps (vitesse de déplacement, temps perdu)
- Espace (carrefours, traversées)
- Entraves dues à d'autres usagers de la route
- Fiabilité (écarts entre heures de pointe et heures creuses)
- Disponibilité (voies d'évitement, haltes, fréquence)
- Facilité d'utilisation (orientation, affectation de l'espace environnant)



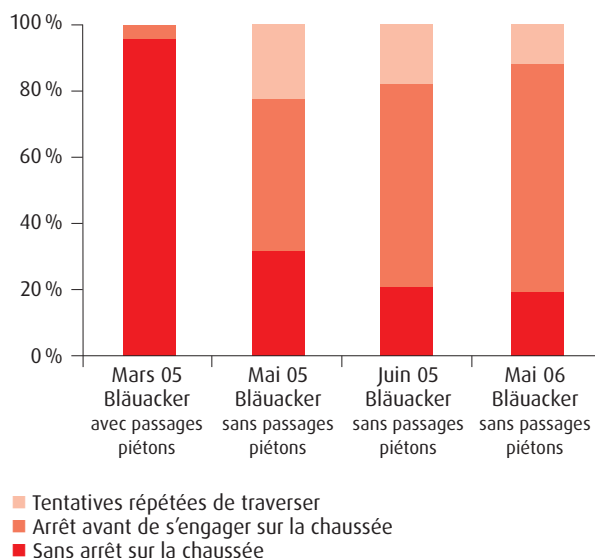
3.2.2 La réduction de vitesse et la coexistence font-elle baisser la qualité du trafic?

Dans l'actuel recueil des normes VSS, les carrefours sont considérés comme déterminants pour la qualité du trafic motorisé sur les routes principales en localité. Cependant, les éléments suivants jouent aussi un rôle non négligeable:

- Dessertes (accès au site, places de stationnement)
- Arrêts de transports publics
- Vélos
- Piétons, surtout les passages prioritaires
- Sections des voies de circulation

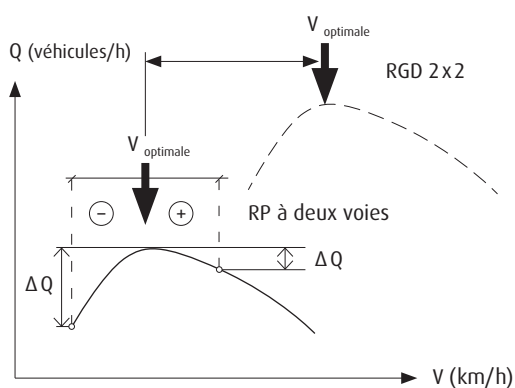
Ces facteurs agissent particulièrement sur les tronçons entre les carrefours. Leur influence sur l'efficacité est susceptible d'être nettement plus grande que l'influence de la vitesse maximale prescrite.

Les exemples de la traversée de Köniz et du Kuhbrücke à Thoune illustrent l'influence des flux de piétons prioritaires qui traversent la chaussée sur l'efficacité du trafic individuel motorisé. Dans la situation où existaient des passages piétons marqués au sol, on observait aux heures de pointe de fortes congestions et par là même des entraves aux transports publics, malgré la limitation de vitesse à 50 km/h. Le temps pour franchir le tronçon était relativement élevé (voir chapitre 3.3). Avec l'introduction de la zone 30 (à Köniz), la réalisation d'une bande polyvalente au milieu de la chaussée et la suppression des passages piétons (à Köniz et à Thoune), on a pu arriver à un changement de comportement des usagers de la route dans le sens de la coexistence – par exemple avec les piétons, comme le montre le diagramme ci-dessous. Dans les deux cas, ces changements de comportement ont eu un effet extrêmement positif sur la qualité du trafic dans son ensemble (et sur les temps de parcours de tous les usagers de la route).



Source: Erfolgskontrollen Zentrumsgestaltung Köniz und Umgestaltung Köniz-/Schwarzenburgstrasse; TBA Kt. Bern/OIK II, Gemeinde Köniz, 2007

L'efficacité maximale du trafic motorisé sur les routes à grand débit, dégagées et sans croisements est atteinte en roulant à environ 80 km/h. Lorsque le trafic est mixte, avec des routes principales en localité comprenant des carrefours et des dessertes de zone, des places de parc et des arrêts de transports publics, cette vitesse devrait être nettement plus basse. En se basant sur les expériences, on peut partir généralement d'un ordre de grandeur de 35 km/h.



Source: Vortragsreihe «Optimale Geschwindigkeiten in Siedlungsgebieten» der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Bien sûr, des écarts plus ou moins importants par rapport à cette valeur peuvent découler des conditions locales du trafic comme du réseau routier. Mais la règle veut qu'elle se situe en-dessous de la limitation générale de vitesse à 50 km/h.

Des vitesses de 30 à 35 km/h ont été atteintes par divers aménagements routiers basés sur le principe de la coexistence. C'est par exemple le cas pour la traversée de Wabern bei Bern, malgré une vitesse maximale prescrite de 50 km/h. Avec une conception globale, on a pu en outre gagner davantage de place pour la mobilité douce et le transbordement des marchandises en réduisant les voies de circulation, tout en gardant malgré tout la capacité de l'axe principal. Pour une route à deux voies connaissant une charge de trafic élevée, et même en légère hausse (de 20 000 à 21 000 TJM), on n'a constaté aucune augmentation des temps de parcours, ni pour le trafic individuel motorisé, ni pour le tram (voir chap. 3.3).

Comme il est indiqué au chapitre 3.2.1, l'examen de l'efficacité du flux principal du trafic motorisé ne peut pas répondre à une appréciation de la manière dont une route principale dans une localité remplit ses différentes fonctions de trafic, respectivement correspond aux exigences de qualité qui sont posées. Ceci se remarque par exemple au fait que sur les tronçons de route à l'intérieur des localités, le nombre de piétons qui longent et qui traversent la rue ou d'utilisateurs des transports publics peut dépasser – jusqu'à un facteur x – le nombre de personnes qui utilisent un moyen de transport individuel motorisé. L'approche de la qualité du trafic multimodal, avec ses critères, peut prendre en compte de telles situations, mais elle doit encore être développée. En principe, on constate pourtant que les exigences d'une qualité du trafic multimodal sont globalement mieux satisfaites avec un niveau de vitesse qui se trouve en dessous de la limitation générale à 50 km/h.

3.3 Vitesse de déplacement et temps de parcours

La vitesse de déplacement du trafic individuel motorisé sur les routes principales en localité est aujourd'hui souvent nettement inférieure à la vitesse maximale prescrite. Ceci pour de multiples raisons:

- Autres usagers sur la chaussée
- Arrêts de transports publics, véhicules en stationnement, transbordement de marchandises
- Rayons et largeur de la chaussée, revêtements
- Installation techniques (signalisations etc.)
- Utilisations aux environs qui touchent à la rue, à la perception de l'espace routier, végétation
- Proportions de l'espace et des surfaces

Pour les cyclistes et les piétons, la vitesse de déplacement sur un tronçon est en règle générale encore plus basse. De même pour les transports publics. Pour ces derniers, la densité des arrêts et leur fréquence, ainsi que les entraves dues au trafic individuel motorisé ont en règle générale une influence nettement plus grande sur la vitesse de déplacement que la vitesse maximale prescrite.

Fondé sur les considérations qui précèdent, on peut s'attendre à ce qu'une réduction de la vitesse maximale ait en règle générale un effet moins que proportionnel sur la vitesse de déplacement et sur les temps de parcours du trafic motorisé (et des transports publics). Plus dense est le trafic et plus faibles doivent être ces effets. Des trajets de mesure peuvent aussi le confirmer.

Bâle, ceinture moyenne (route principale de trafic urbain)

Comparaison temps de parcours moyen T40/T50 (minutes:secondes)

Période de temps	T50 (min:sec)	T40 (min:sec)	Delta (min:sec)	Delta %
Heures normales (9-11 h)	09:18	10:32	01:15	13.4 %
Heures de pointe (16-18 h)	10:44	11:44	01:00	9.4 %

Comparaison vitesse moyenne T40/T50 (km/h)

Période de temps	T50 (km/h)	T40 (km/h)	Delta (km/h)	Delta %
Heures normales (9-11 h)	24.7	21.5	-3.3	-13.1 %
Heures de pointe (16-18 h)	21.2	19.2	-2.0	-9.4 %

Source: Kampagne «Take it easy», GPS-Messfahrten, Resultate Stadt-Strecke, VCS, 2012

Therwil – Oberwil – Therwil (route principale de trafic en agglomération)

Comparaison temps de parcours moyen T40/T50 (minutes:secondes)

Zeitperiode	T50 (min:sec)	T40 (min:sec)	Delta (min:sec)	Delta %
Heures normales (9-11 h)	07:24	08:11	00:46	10.4 %
Heures de pointe (16-18 h)	09:02	09:38	00:36	6.6 %

Comparaison vitesse moyenne T40/T50 (km/h)

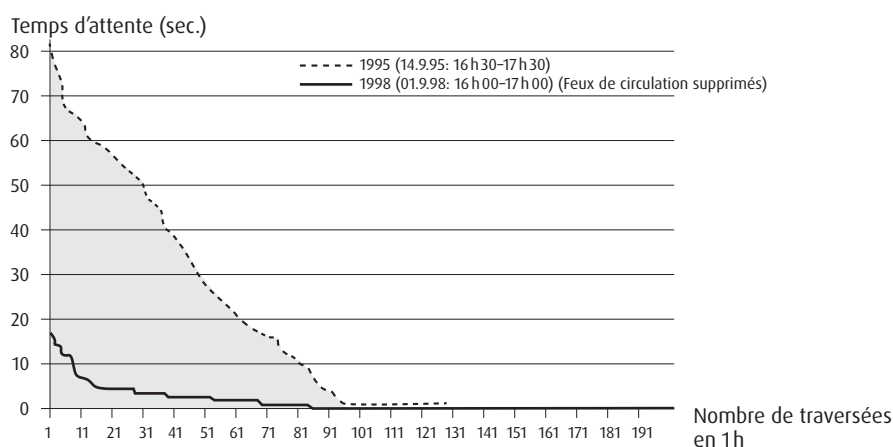
Zeitperiode	T50 (km/h)	T40 (km/h)	Delta (km/h)	Delta %
Heures normales (9-11 h)	33.3	29.8	-3.5	-10.5 %
Heures de pointe (16-18 h)	27.5	25.4	-2.0	-7.4 %

Source: Kampagne «Take it easy», GPS-Messfahrten, Resultate Agglo-Strecke, VCS, 2012

Des aménagements de rue totalement conçus sur le principe de la coexistence peuvent mener à une augmentation de la vitesse de déplacement et par là à une réduction du temps de parcours, malgré la réduction de la vitesse maximale prescrite et/ou de la vitesse maximale effective:

Traversée de Wabern

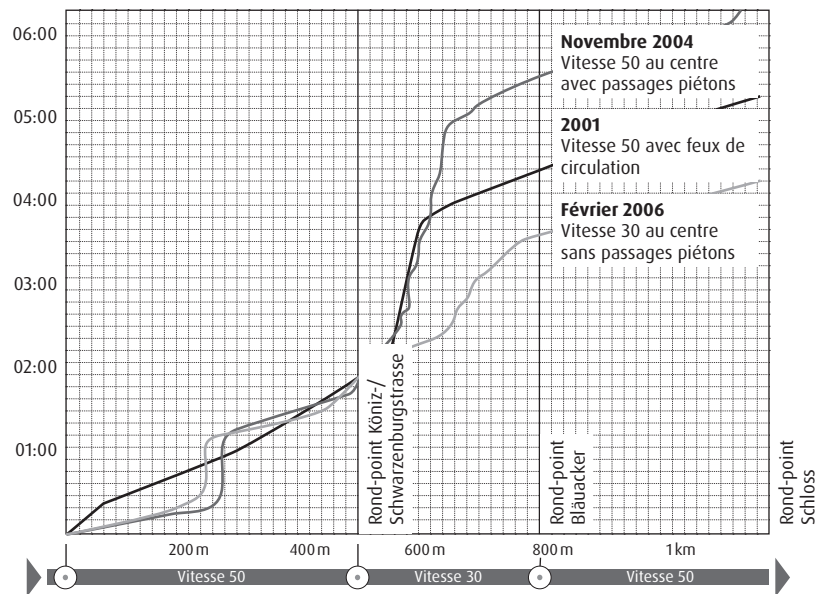
Le réaménagement a permis, grâce au maintien du flux de la circulation, un léger raccourcissement des temps de parcours pour le trafic motorisé sur l'axe principal, malgré la réduction de la vitesse maximale – alors que la limitation de vitesse est restée inchangée. Ainsi, la suppression du tracé en site propre pour le tram n'a pas causé de détérioration des temps de parcours. Avec la suppression des longs temps d'attente aux feux destinés au trafic de transit, on arrive en outre à des améliorations significatives pour les piétons qui traversent l'axe principal. La vitesse plus constante à un niveau plus bas a aussi des effets positifs sur l'efficacité (voir chap. 3.2), sur la sécurité du trafic (voir chap. 3.4), sur l'attractivité du lieu (voir chap. 3.5) et sur la charge environnementale (voir chap. 3.6).



Source: Zufrieden mit der neuen Strasse? Erfolgskontrolle Seftigenstrasse Wabern, , TBA Kt. Bern/OIK II, Amt für Gemeinden und Raumordnung, Gemeinde Köniz, Mai 2000

Traversée de Köniz

Par rapport à l'état initial (limitation à 50, carrefours et passages piétons équipés de feux), la zone 30 sans passages piétons actuellement en vigueur a fait baisser les temps de transit (et augmenter la qualité du trafic, voir chap. 3.2). L'état introduit provisoirement avec limitation à 50 et passages piétons non réglementés avait conduit à une augmentation des temps de transit à cause des entraves dues à de plus grands flux de piétons qui traversaient la route en ayant la priorité. La vitesse plus constante à un niveau plus bas a aussi des effets positifs sur la sécurité du trafic (voir chap. 3.4), sur l'attractivité du lieu (voir chap. 3.5) et sur la charge environnementale (voir chap. 3.6).

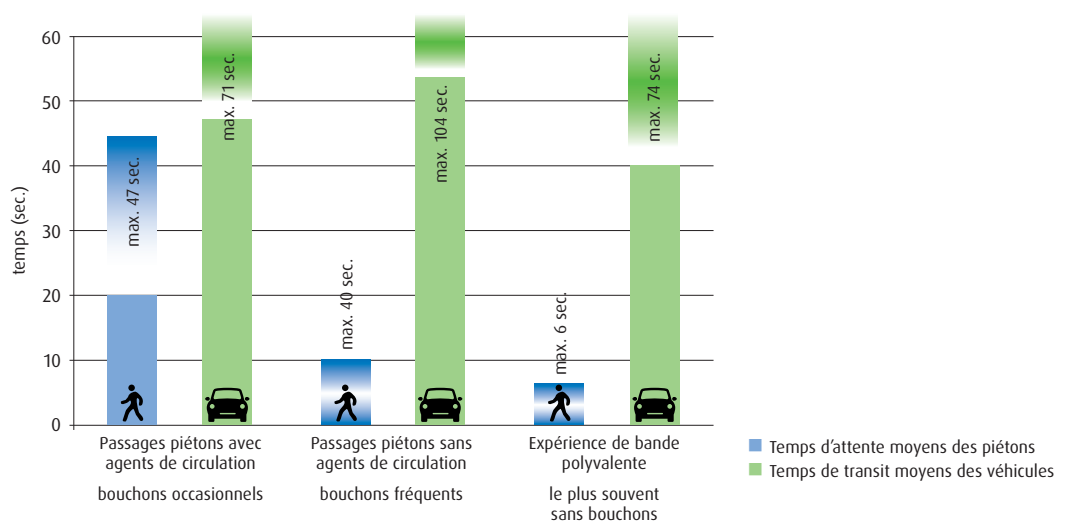


Source: Erfolgskontrollen Zentrumsgestaltung Köniz und Umgestaltung Köniz-/Schwarzenburgstrasse; TBA Kt. Bern/OIK II, Gemeinde Köniz, 2007

Kuhbrücke Thoune

La suppression des passages piétons (sans introduction d'une zone 30) et la délimitation d'une bande polyvalente au milieu de la chaussée ont mené à une amélioration des temps de parcours – et également de l'efficacité (voir chap. 3.2) – pour le trafic motorisé, sans qu'il en résulte de temps d'attente notables pour le trafic piéton qui traverse la route.

Temps d'attente, temps de traversée, temps de transit à l'heure de pointe du soir

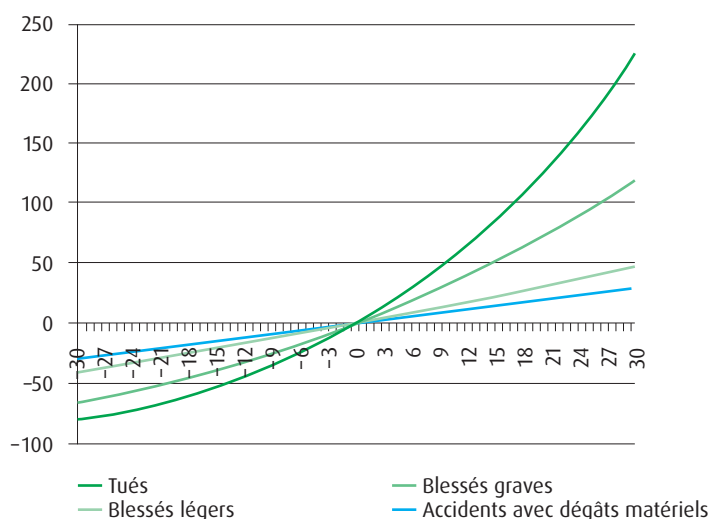


Source: Tiefbauamt der Stadt Thun

3.4 Sécurité du trafic

Même si cela est régulièrement contesté, la vitesse est un facteur important pour la sécurité du trafic. Des vitesses plus basses ont pour conséquence des accidents moins fréquents. Et surtout, des accidents moins graves. Ceci s'explique à la fois par des lois physiques régissant le véhicule et la route et par des facteurs comportementaux spécifiques des usagers de la route.

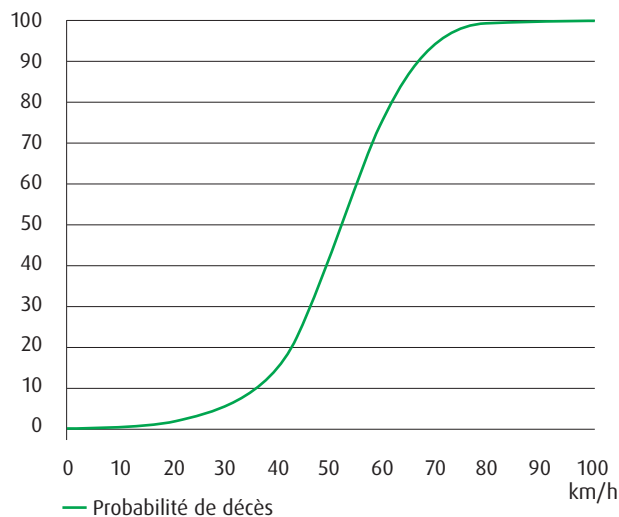
Des enquêtes sur la croissance en pourcent du nombre d'accidents et de personnes blessées ou tuées en rapport à la variation de la vitesse en pourcent ont donné le résultat suivant: quand la vitesse augmente, le nombre d'accidents augmente légèrement, le nombre de blessés plus fortement, et le nombre de tués encore plus fortement. Par exemple, quand la vitesse augmente de 20 %, le nombre des accidents augmente d'un peu plus de 20 %, le nombre des blessés légers de plus de 30 %, celui des blessés graves de près de 70 % et celui des morts de plus de 100 %. Ces ratios ne sont guère applicables pour des conditions de vitesses faibles et plus élevées, mais ils fonctionnent très bien pour les vitesses habituelles sur les routes principales en localité.



Augmentation en pourcent du nombre des parties impliquées dans les accidents, respectivement accidents en fonction de la variation de la vitesse en pourcent

Source: Der Faktor Geschwindigkeit im motorisierten Strassenverkehr, bfu-Sicherheitsdossier 06, 2010
Elvik R, Christensen P, Amundsen A. Speed and road accidents. Oslo: TOI; 2004. Report 740

L'influence de la vitesse sur la sécurité dans le trafic est particulièrement évidente s'agissant des piétons. Le schéma qui suit montre la probabilité de décès d'un piéton lors d'un accident de circulation en rapport avec la vitesse de la collision avec un véhicule. Sans grande surprise, le risque mortel augmente avant tout dans la zone comprise entre 40 et 70 km/h, d'un peu plus de 10 % à plus de 90 %. Une vitesse inférieure à la limite à 50 km/h peut donc contribuer de manière significative à l'amélioration de la sécurité du trafic sur les routes principales en localité.



Probabilité de décès des piétons en fonction de la vitesse du véhicule qui les heurte, en pourcent

Source: Der Faktor Geschwindigkeit im motorisierten Strassenverkehr, bfu-Sicherheitsdossier 06, 2010
 Peden M, Scurfield R, Sleet D et al. World report on road traffic injury prevention. Geneva: WorldHealth Organization; 2004

Lorsque les routes sont aménagées selon les principes de la coexistence, on craint souvent une péjoration de la sécurité de trafic. Toutefois, les expériences faites jusqu'ici avec des exemples bien conçus ne peuvent pas le confirmer. Par contre, les réaménagements de rues ont également entraîné un comportement des usagers de la route conforme aux principes de la coexistence, qui maintient bas le nombre des accidents. Néanmoins, ce sont particulièrement les besoins de groupes d'utilisateurs spécifiques comme les enfants et les handicapés de la vue qui doivent être examinés plus précisément dans chaque situation.

3.5 Environnement urbain, habitat et économie

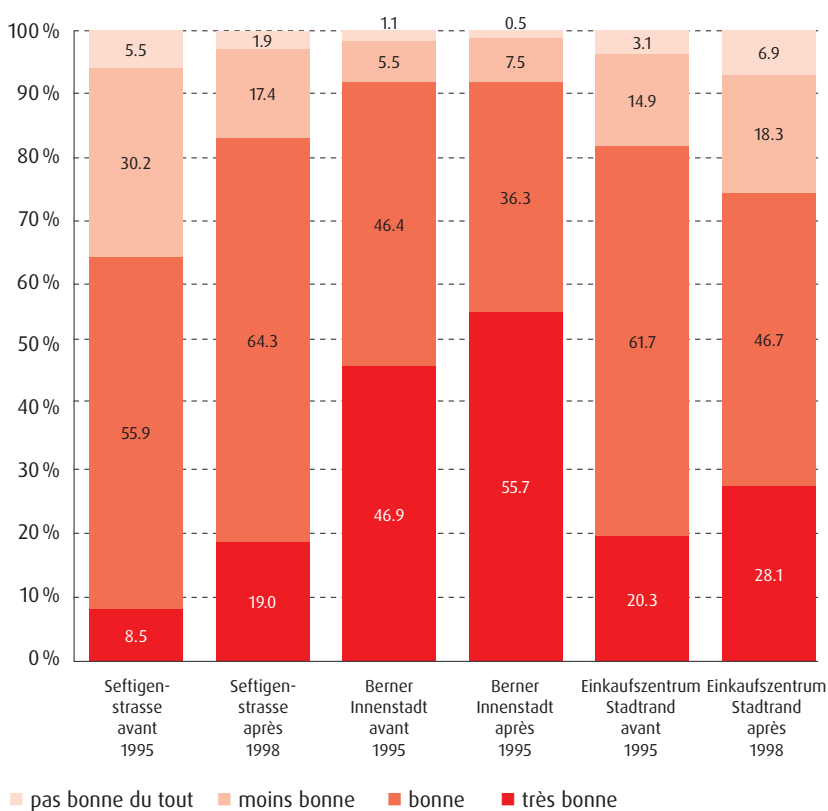
Sur les routes orientées trafic (motorisé), les véhicules à moteur dominent souvent, tant optiquement, physiquement que psychologiquement. Cette dominance est fortement liée à la vitesse: plus elle est élevée, plus la dominance est forte. Elle s'exprime par le degré de développement de la route, mais aussi par des effets optiques et acoustiques. Dans les structures urbaines développées, un aménagement de route conforme aux normes pour une vitesse de 50 km/h peut déjà avoir des effets considérables sur les parcelles limitrophes et sur leur utilisation (limitation du parcage/livraison, respectivement de la mise en valeur en général, suppression de l'espace devant les bâtiments ou même démolition des bâtiments).

Une dominance marquée du trafic des véhicules à moteur a des effets majoritairement négatifs non seulement sur les autres usagers de la route, mais aussi sur l'urbanisme, sur l'habitat sur le site et sur l'économie locale: le paysage urbain souffre d'une perte de qualité et d'identité. L'attractivité des logements diminue, ce qui affecte non seulement les habitants (bien-être, santé) mais aussi les propriétaires (revenus locatifs) et la collectivité (ségrégation sociale, recettes fiscales). De même, on peut observer en plusieurs endroits une diminution de l'attractivité des

emplacements commerciaux (manque de possibilités de parcage et de livraison, personnes qui passent sans s'attarder), ce qui peut se répercuter sur les propriétaires de commerces (clients, revenus), le personnel, les propriétaires immobiliers (revenus locatifs) et la collectivité (qualité de l'approvisionnement, revenus fiscaux).

Même s'ils ne sont de loin pas les seuls, la vitesse et l'aménagement de l'espace routier sont des facteurs importants pour la qualité de l'environnement urbain comme pour l'attractivité de l'habitat et du commerce. Des véhicules qui roulent vite nuisent davantage à un quartier que par exemple des véhicules plus nombreux sur le même tronçon de route.

La traversée de la localité de Wabern offre un exemple de l'effet d'un aménagement routier basé sur les principes de la coexistence. Ici, l'attractivité de l'offre commerciale a été jugée nettement meilleure après l'aménagement qu'avant, bien que la charge de trafic soit restée la même et qu'il n'y ait pas eu de modification essentielle de l'offre commerciale.



Source: Erfolgskontrollen Zentrumsgestaltung Köniz und Umgestaltung Köniz-/Schwarzenburgstrasse; TBA Kt. Bern/OIK II, Gemeinde Köniz, 2007

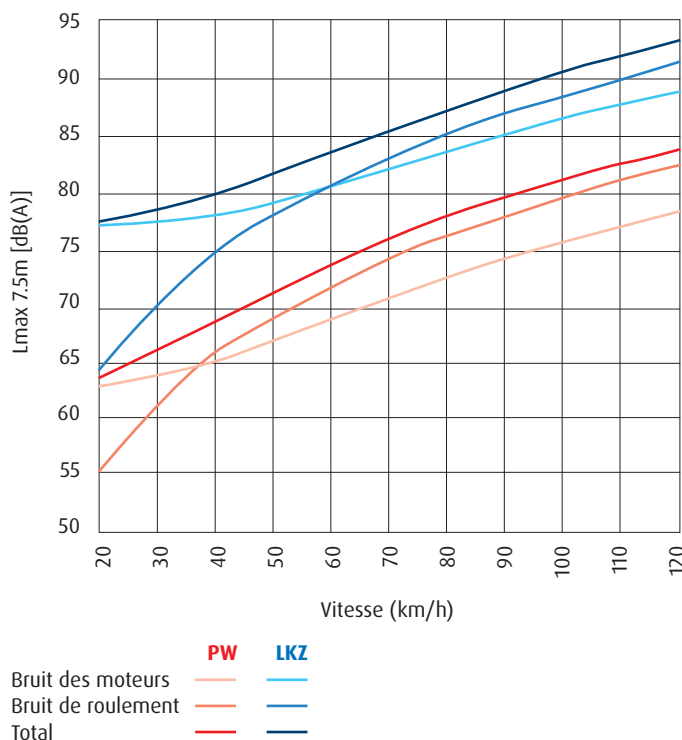
Inversement, l'aménagement et l'utilisation de l'environnement ont une influence non négligeable sur la vitesse, mais aussi sur la composition et le comportement du trafic, et sur le déroulement de la circulation en général. Ainsi, pour un aména-

gement routier bien réussi en fonction des principes de la coexistence, il est important d'avoir une certaine intensité d'utilisation tournée vers la rue dans le voisinage immédiat.

Les revalorisations urbanistiques et améliorations des services dans le voisinage immédiat d'une route principale et les aménagements routiers ne peuvent pas s'influencer réciproquement de manière positive ni faire progresser la situation après exécution, mais plutôt dès la phase de planification – avec des résultats remarquables, comme par exemple à Köniz, où on a pu réaliser une solution de circulation non seulement exemplaire, mais aussi très efficace en termes d'utilisation des surfaces, avec en même temps une valorisation réussie de tout le centre de la localité et de son offre commerciale (Prix Wakker 2012).

3.6 Bruit et polluants

Les nuisances sonores des axes principaux de circulation en localité dégradent sensiblement l'attractivité de l'habitat et en partie aussi des activités économiques en bordure de ces routes. En plus de différents critères comme la quantité et la composition du trafic, la pente ou le revêtement de la chaussée, la vitesse a également une importance déterminante sur les émissions sonores. Par principe, aussi bien les bruits de moteurs que les bruits de roulement augmentent avec la vitesse. Les changements de vitesse brusques ont aussi une influence sur les émissions de bruit.



L'assainissement des émissions sonores excessives dues au trafic routier représente une des tâches centrales de la protection de l'environnement en ville. Dans cette lutte contre le bruit, il y a lieu de distinguer fondamentalement les mesures de planification et les mesures techniques:

- Mesures de planification:
 - Evitement du trafic
 - Choix des moyens de transport
 - Canalisation du trafic
- Mesures techniques
 - Remplacement du revêtement, pose de revêtements peu bruyants
 - Mesures opérationnelles (limitations de vitesse, mesures d'apaisement de la circulation, etc.)
 - Mesures architecturales courantes en différentes variantes

Les limitations de vitesse et autres mesures opérationnelles qui contribuent à améliorer la fluidité du trafic appartiennent aux instruments de l'aménagement routier dans le sens de la coexistence. Mais elles peuvent aussi influencer positivement le choix des moyens de transport dans le sens de la lutte contre le bruit par des mesures de planification.

Les autres mesures techniques, et même l'efficacité surprenante de la dernière génération de revêtements absorbant le bruit ne peuvent pas remplacer les mesures de réduction de la vitesse et d'homogénéisation. D'une part, on peut certes réduire le bruit de roulement général avec les revêtements, mais pas les bruits spécifiques à la conduite en milieu urbain qui ne doivent pas être sous-estimés (arrêts et redémarrages) D'autre part, les mesures en faveur de la fluidité du trafic à basse vitesse ont aussi des effets positifs en-dehors de la lutte contre le bruit. En plus des thèmes déjà traités dans les chapitres précédents, il y a lieu de citer également ici avant tout les rejets de polluants.

3.7 Vitesse prescrite et vitesse effective

Dans le débat politique, c'est souvent la vitesse maximale prescrite qui est au centre de l'intérêt. D'un point de vue technique, c'est cependant la vitesse effective qui compte dans tous les thèmes déjà traités. Par exemple, les dispositions s'y rapportant exigent certes en principe que le calcul des émissions de bruit soit fait sur la base de la vitesse maximale prescrite, mais elles laissent explicitement ouverte la possibilité d'utiliser la vitesse effective, dès lors que ceci peut aussi être fondé de manière correspondante. La vitesse effective est notablement influencée non seulement par la vitesse maximale prescrite, mais aussi par la densité et la composition du trafic, l'aménagement de la route et de l'espace public adjacent ainsi que par les utilisations adjacentes.

L'importance fondamentalement élevée de la vitesse effective s'exprime aussi dans les dispositions légales y relatives («vitesse liée à la situation»). Cependant, la loi admet partout, et indépendamment du type de route, la signalisation d'une vitesse maximale différente de la vitesse maximale prescrite si:

- un danger ne peut être identifié que difficilement ou trop tard et qu'on ne peut pas y remédier
- certains usagers de la route ont besoin d'une protection particulière, qui ne peut pas leur être fournie autrement
- cela peut améliorer le déroulement de la circulation sur les tronçons à forte charge de trafic
- cela peut éviter une charge environnementale excessive (bruit, pollution) au sens de la législation sur la protection de l'environnement

Dans une expertise, il y a lieu d'établir que l'ajustement de la vitesse maximale est nécessaire et proportionnel aux buts visés. Si le projet est solide (voir chap. 3.8), cette expertise n'entraîne pas de grands frais supplémentaires.

Le principe de nécessité et de proportionnalité par rapport aux buts visés est un des plus importants dans le traitement des thèmes de la vitesse optimale. Un écart par rapport à la vitesse maximale de 50 km/h en localité qui est normalement la règle doit par conséquent être la mesure propre à résoudre un problème qui – en comparaison avec d'autres mesures – porte le moins atteinte aux droits fondamentaux des personnes concernées. Il en résulte en principe le devoir de prendre en considération des variantes avec une vitesse maximale adaptée.

Les conditions légales montrent qu'une adaptation locale de la vitesse maximale nécessite la prise en compte de différents aspects, ainsi qu'une pesée des intérêts. Chaque cas doit être évalué individuellement.

Depuis de nombreuses années, des mesures de vitesse sont systématiquement effectuées sur des tronçons à l'intérieur des localités (cf. source 59). En moyenne sur tous les points de mesure, la vitesse moyenne durant les années 2003–2011 était de presque 43 km/h, et la v85 de 49 km/h. La moyenne annuelle du pourcentage des véhicules ayant dépassé la vitesse maximale en vigueur a fluctué durant la période considérée entre 12 % (2007) et 23 % (2010).

Les expériences pratiques montrent qu'une diminution de la vitesse maximale prescrite entraîne un plus haut taux de dépassements, particulièrement si la réduction n'est pas compréhensible pour les usagers de la route. Par contre, les vitesses effectives baissent souvent, même sans adaptation de la vitesse maximale prescrite quand les conditions du trafic ou de la route font paraître une vitesse réduite comme appropriée. Cependant, une adaptation de la vitesse maximale peut être judicieuse pour arriver à un niveau de vitesse inférieur, pour l'engagement d'autres moyens techniques ou pour arriver aux comportements souhaités dans le trafic. Pour une réduction générale de la vitesse maximale dans la législation, il faudrait arriver à un consensus suffisant dans la population pour réunir une majorité.

3.8 Conception, dimensionnement, aménagement et coûts

Dans la conception traditionnelle des projets routiers, la vitesse est déjà un critère important. Vitesse de base, vitesse de projet, distances de visibilité, etc. ont une influence significative sur le degré de développement des tronçons et des carrefours d'une route: des vitesses plus élevées signifient aussi des voies plus larges, des tracés horizontaux et verticaux de plus large rayon, des champs de vision plus grands, et sans obstacles, aux croisements et aux sorties privées, des possibilités de parage et de livraison limitées ou même des formes de carrefours spécifiques et des accès par l'arrière de même que d'autres éléments de séparation du trafic, mais aussi une protection technique contre le bruit renforcée.

C'est précisément pour les routes principales dans les localités que les interdépendances mutuelles entre vitesse et planification, dimensionnement ou aménagement sont cependant nettement plus complexes: il y a lieu de prendre en compte toute une série d'autres aspects de la circulation, mais aussi de l'urbanisme, de la planification de l'habitat et de l'environnement ainsi que les facteurs sociaux et économiques (voir chap. 3.1–3.6). Les axes principaux de circulation en localité sont aussi bien des routes orientées trafic que des routes desservant des habitations. Cependant, l'aménagement des axes principaux de circulation se différencie clairement des instruments classiques pour l'aménagement des rues de quartier.

A l'intérieur des localités, l'espace est souvent (trop) restreint pour pouvoir réaliser un projet répondant aux normes avec vitesse maximale à 50 km/h au prix d'un effort proportionné et sans restrictions plus importantes pour les autres usagers de la route ainsi que pour les propriétaires et les utilisateurs des parcelles adjacentes. Il ressort d'une première analyse qu'un écart par rapport à la limitation générale à 50 km/h pourrait mener à une solution opportune et respectant le principe de proportionnalité, mais qu'il faut aussi développer des variantes correspondantes (le cas standard est toujours l'une de ces variantes). Cela permet d'identifier les effets de différentes vitesses de conception et de base et d'arriver à un choix de variante mesuré à l'aune de la proportionnalité (voir chap. 3.7).

Ce qui est déterminant pour les coûts, ce sont les standards d'aménagement et de configuration d'une route. En principe, une vitesse plus élevée exige un plus haut standard d'aménagement, tandis que la configuration de tout l'espace routier gagne plutôt en importance en cas de vitesse plus basse et surtout dans le cas d'une solution selon le principe de coexistence. Les espaces routiers «configurés» ne signifient cependant pas automatiquement des coûts plus élevés. Sans compter que l'utilisation de tels espaces configurés est aussi à prendre en considération en-dehors du trafic routier.

Le travail de recherche en cours VSS 2011/107 «Ligne directrice pour les projets et la conception des routes principale de circulation dans les localités (routes principales urbaines et rurales)» traitera de ce thème en profondeur.

3.9 Détermination et mise en œuvre de la vitesse optimale: un processus participatif

Les questions relatives à la vitesse optimale ne se posent pas à une phase précise de l'élaboration d'un projet, elles se posent à différents niveaux et à toutes les phases de projet d'une route. La définition et la réalisation de la vitesse optimale sont définies comme un processus, qui doit être coordonné avec les phases d'une infrastructure routière. Le tableau qui suit résume les questions fondamentales sur la vitesse optimale dans les différentes phases de projet selon le règlement SIA 112. En outre, il dresse une liste de critères à consulter pour répondre à ces questions.

Modification de l'environnement routier

Vu que la vitesse optimale influence notablement l'écoulement du trafic et la qualité de l'environnement routier, elle revêt une grande importance pour les usagers de tous les moyens de transport, pour les habitants et pour le commerce. C'est pourquoi il est indiqué d'impliquer dès le départ les personnes concernées dans les réflexions. Le travail en variantes et le processus de choix des variantes (voir chap. 3.8) facilitent considérablement la participation. Ceci permet de réduire le risque d'importants retards dans le projet, ou même d'un échec dans la phase des autorisations. Avec une bonne participation, associée à une communication active, on peut aussi améliorer l'acceptation de mesures après la réalisation et atteindre un comportement plus adapté durant l'exploitation.

Phases (phases partielles) selon SIA 112	Travaux	Questions	Critères
1 Planification stratégique: 11 Énoncé des besoins, approche méthodologique	Stratégie des transports: définition de principes pour la ville / commune (hiérarchie du réseau avec le principe 50/30, domaines avec importance accrue, habitat/urbanisme, domaines de coexistence)	Quelle est la vitesse optimale?	<ul style="list-style-type: none"> • Transports: <ul style="list-style-type: none"> - Mobilité générale - Réseaux de transport - Gestion des transports • Habitat/urbanisme: <ul style="list-style-type: none"> - Densité - Utilisation - Aménagement • Environnement: <ul style="list-style-type: none"> - Bruit - Air - Efficacité énergétique/ des ressources
2 Etudes préliminaires: 21 Définition de l'objet, étude de faisabilité 22 Procédure de choix des mandataires	Concept d'exploitation et d'aménagement: identification et satisfaction des besoins locaux en tenant compte des principes généraux (vitesse de projet, limitation de la vitesse maximale, coexistence)	Comment la vitesse optimale peut-elle être mise en œuvre?	<ul style="list-style-type: none"> • Transports: <ul style="list-style-type: none"> - Capacité - Durée des trajets - Sécurité du trafic • Habitat/urbanisme: <ul style="list-style-type: none"> - Développement urbain de qualité - Attractivité du lieu (habitat et économie) - Qualité de l'aménagement • Environnement <ul style="list-style-type: none"> - Bruit, air - Efficacité énergétique/ des ressources • Coûts • Droit (octroi de l'autorisation)
3 Projet: 31 Avant-projet 32 Projet de l'ouvrage 33 Demande d'autorisation/ dossier de mise à l'enquête	Mise en œuvre technique du concept d'exploitation et d'aménagement Publication des vitesses maximales différentes sur la base d'une expertise		<ul style="list-style-type: none"> • Conception • Droit • Entretien • Coûts
4 Appel d'offres			
5 Réalisation: 51 Projet d'exécution 52 Exécution 53 Mise en service, achèvement	Suivi des résultats (mesures, observations, sondages) Améliorations	La vitesse visée et les buts qui lui sont associés sont-ils atteints?	<ul style="list-style-type: none"> • V85 • Perception subjective • Autres critères correspondant aux buts définis
6 Gestion: 61 Exploitation 62 Entretien	Mesures locales ou lancement d'une planification stratégique	Constata-t-on des changements de comportement, ou existe-t-il de nouveaux besoins en ce qui concerne la vitesse?	<ul style="list-style-type: none"> • V85 • Perception subjective • Développement du volume du trafic • Changement de la fonction de réseau • Changement de l'environnement de la rue

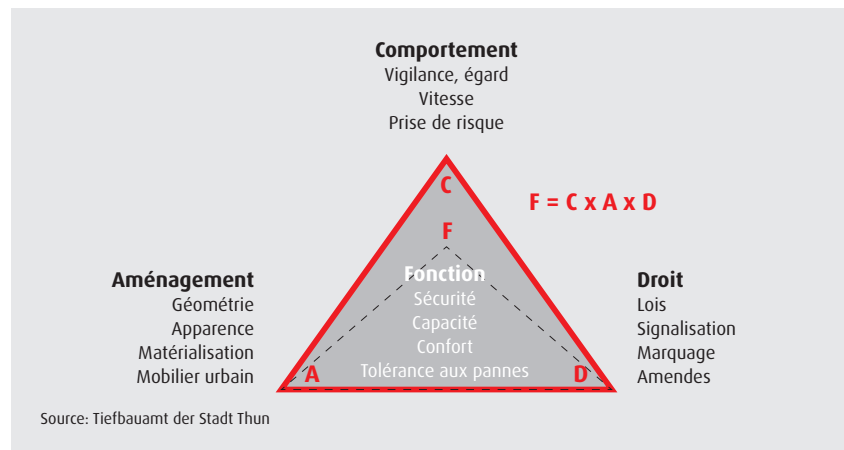
4. Conclusions

Le thème de la vitesse sur les routes principales en localité est présent dans les villes et les communes urbaines. Ceci est illustré par des stratégies et des concepts appropriés (par exemple le Projet d'agglomération Lausanne-Morges, les stratégies des transports de Zurich, Bâle et Berne), mais aussi par des interventions politiques.

L'analyse de fond ici présentée a mis en évidence une série de constats importants sur la vitesse sur les routes principales en localité:

- Dans la conception traditionnelle des projets routiers, la vitesse est déjà un critère important. Vitesse de base, vitesse de projet, distances de visibilité, etc. ont une influence significative sur le degré de développement des tronçons et des carrefours d'une route. Mais avec le principe de l'orientation vers le trafic des véhicules à moteur des routes principales, le thème de la vitesse a jusqu'ici souvent été traité de manière trop peu différenciée. Et les routes principales en localité, avec leur caractère orienté à la fois vers le trafic et vers l'habitat, amènent justement à toute une série de thèmes liés au trafic, mais aussi à l'urbanisme et à la planification de l'environnement et de l'habitat, qui sont également influencés par la vitesse.
- Le débat public tourne souvent autour de la vitesse maximale prescrite. D'un point de vue technique pourtant, c'est la vitesse effective à laquelle les gens roulent qui est déterminante pour les aspects importants liés au trafic, à l'urbanisme et à l'environnement. Cette vitesse effective est inférieure à la vitesse maximale prescrite, surtout sur les tronçons fortement chargés et dans les espaces urbains densément occupés. La vitesse effective est également déterminante pour des aménagements routiers basés sur les principes de la coexistence. Les exemples montrent que de bons projets avec des vitesses maximales prescrites différentes sont possibles, quand ils sont choisis en lien avec la situation.
- Pour des raisons de qualité et de sécurité du trafic (multimodal), mais aussi pour des critères d'urbanisme, de planification de l'habitat et de technique environnementale, il est souvent avantageux d'avoir sur les routes principales en localité une vitesse inférieure à la limitation générale. Ainsi, on peut en règle générale mieux tenir compte du caractère orienté vers le trafic et vers l'habitat.
- L'efficacité et le temps de parcours, respectivement la vitesse de déplacement pour le flux principal du trafic motorisé dépendent bien moins de la vitesse que des carrefours, des dessertes (accès aux sites, manœuvres de parcage), des arrêts de transports publics, des vélos, des piétons (avant tout les passages prioritaires), etc. Avec un flux constant de trafic à un niveau de vitesse relativement bas, on arrive à conserver, ou même à améliorer l'efficacité et le temps de parcours sur un tronçon de route.
- La fonction de réseau en tant que route principale de trafic n'exige pas absolument le maintien de limitation générale de vitesse. La base juridique permet déjà aujourd'hui des écarts.

La réponse à la question de la vitesse optimale sur les routes principales de trafic dans les localités est à chercher dans le triangle formé par les trois domaines thématiques qui s'influencent réciproquement:



- **Comportement**: le comportement des différents usagers de la route est influencé par leurs besoins, leurs perceptions, leurs valeurs et leurs sentiments, mais aussi par leur état physique et psychique actuel. L'aménagement et l'utilisation d'une route de même que son environnement jouent entre autres aussi un rôle, de même que les dispositions légales en vigueur, respectivement la compréhension du droit qu'ont les différents usagers de la route.
- **Aménagement**: sous le thème de l'aménagement, on regroupe des critères comme la largeur des voies de circulation, le tracé, les bâtiments le long de la route, ainsi que la densité et la composition du trafic, ou l'utilisation des espaces publics adjacents à la route. Ces facteurs dépendent de conditions-cadre extérieures, mais aussi des dispositions légales et des modèles de comportement des usagers de la route.
- **Droit**: on regroupe ici les dispositions sur la circulation, la planification, l'urbanisme, ainsi que les dispositions pénales – dont également la limite de vitesse –, mais aussi les normes. Le tout est basé sur un consensus social de base, mais prend aussi en compte les données techniques.

Pour atteindre une vitesse (effective) adaptée à la situation, il faut arriver à un bon équilibre du triangle comportement, droit et aménagement. En outre, on a aussi en principe besoin de cet équilibre pour un aménagement et une utilisation adaptés aux objectifs et sûrs d'un espace routier. Les exemples de projets d'aménagements routiers réalisés dans le sens des principes de la coexistence qui sont présentés dans ce rapport tentent de prendre en compte cet équilibre. Ils ont conduit à des bonnes solutions pour le trafic et l'urbanisme et ils ont en conséquence attiré positivement l'attention. Il ne serait cependant pas conseillé de reprendre les projets réalisés de manière irréfléchie, car il y a lieu de prendre en compte une série d'aspects du trafic, urbanistiques et de planification de l'habitat et de l'environnement qui sont spécifiques à chaque lieu.

Des questions sur la vitesse optimale se posent à toutes les phases d'un projet routier. Il faut les clarifier à chaque fois durant la phase correspondante du projet, avec la participation de représentants des différents groupes d'intérêt, afin que le but visé puisse être atteint sans revers qui font perdre du temps et des ressources. Le travail avec des variantes est ici important: il facilite la participation et permet l'évaluation de la nécessité, de l'adéquation aux objectifs et de la proportionnalité.

5. Bibliographie

- (1) Strassenverkehrsgesetz SVG vom 19.12.1958
- (2) Verkehrsregelverordnung VRV vom 13.11.1962
- (3) Signalisationsverordnung vom 05.09.1979
- (4) Verordnung über die Tempo-30-Zonen und Begegnungszonen vom 28. September 2001
- (5) Entscheid des Bundesgerichts zu Tempo 30 auf der Ortsdurchfahrt im Zentrum von Münsingen, 2010
- (6) VSS-Norm SN 640 026 Projektbearbeitung (Projektstufen)
- (7) VSS-Norm SN 640 040b Strassentypen
- (8) VSS-Norm SN 640 042 Strassentyp: Hauptverkehrsstrassen
- (9) VSS-Norm SN 640 043 Strassentyp: Verbindungsstrassen
- (10) VSS-Norm SN 640 044 Strassentyp: Sammelstrassen
- (11) VSS-Norm SN 640 045 Strassentyp: Erschliessungsstrassen
- (12) VSS-Norm SN 640 060 Leichter Zweiradverkehr, Grundlagen
- (13) VSS-Norm SN 640 070 Grundlagen Fussverkehr
- (14) VSS-Norm SN 640 017a Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit; Grundlagennorm
- (15) VSS-Norm SN 640 022 Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit; Knoten ohne Lichtsignalanlage
- (16) VSS-Norm SN 640 023 Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit; Knoten mit Lichtsignalanlage
- (17) VSS-Norm SN 640 024 Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit; Knoten mit Kreisverkehr
- (18) VSS-Norm SN 640 210 Entwurf des Strassenraumes, Vorgehen für die Entwicklung von Gestaltungs- und Betriebskonzepten
- (19) VSS-Norm SN 640 211 Entwurf des Strassenraumes, Grundlagen
- (20) VSS-Norm SN 640 212 Entwurf des Strassenraumes, Gestaltungselemente
- (21) VSS-Norm SN 640 214 Entwurf des Strassenraumes, Farbliche Gestaltung von Strassenoberflächen
- (22) Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen, Forschungsauftrag SVI 2004/057, Mai 2009
- (23) Grundlagen Betriebskonzepte, Forschungsauftrag VSS 2010/102
- (24) Projektierungsfreiräume bei Strassen und Plätzen, Forschungsauftrag SVI 2008/003
- (25) Verfahren zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit, der Verkehrsqualität und der Belastbarkeit von Verkehrsanlagen, Forschungsauftrag SVI 1995/023
- (26) Grundlagen für eine differenzierte Bemessung von Verkehrsanlagen, Forschungsauftrag VSS 2000/399
- (27) Verkehrstechnische Beurteilung multimodaler Betriebskonzepte auf Strassen innerorts, Forschungsauftrag SVI 2003/003
- (28) Widerstandsfunktionen für Innerorts-Strassenabschnitte ausserhalb des Einflussbereichs von Knoten, Forschungsauftrag SVI 2005/001, 2010
- (29) Multimodale Verkehrsqualitätsstufen, für den Strassenverkehr – Vorstudie, Forschungsauftrag SVI 2007/006, Februar 2010
- (30) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit des strassengebundenen ÖV, Forschungsauftrag VSS 2007/305
- (31) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von Anlagen des leichten Zweirad- und des Fussgängerverkehrs, Forschungsauftrag VSS 2007/306
- (32) Nachhaltige Gestaltung von Verkehrsräumen, Bundesamt für Umwelt, Bern, 2011
- (33) Leitfaden Strassenverkehrslärm, Bundesamt für Umwelt, Bern, 2006
- (34) Wegleitung für Strassenplanung und Strassenbau in Gebieten mit übermässiger Luftbelastung, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 2002.
- (35) Der Faktor Geschwindigkeit im motorisierten Strassenverkehr, bfu-Sicherheitsdossier 06, 2010
- (36) Gemeinschaftsstrassen, bfu, GDV, KFV-Fachdokumentation 2.083, Bern, 2011
- (37) Visuelle Orientierung im Strassenverkehr, bfu-Report 34, Bern, 1998
- (38) Tempo 30 in Ortszentren, VCS, Bern, 2010
- (39) Modelle zur Beschreibung des Geschwindigkeitsverhaltens auf Stadtstraßen und dessen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit auf Grundlage der Straßengestaltung, TU Dresden, 2010
- (40) Elvik R, Christensen P, Amundsen A. Speed and road accidents. Oslo: TOI; 2004. Report 740
- (41) Peden M, Scurfield R, Sleet D et al. World report on road traffic injury prevention. Geneva: WorldHealth Organization; 2004
- (42) Stadtstrassen im Spannungsfeld von Ansprüchen der Anwohner und Verkehrsfunktion, TU Dresden
- (43) Arbeitshilfe für die Entwicklung von innerstädtischen Hauptverkehrsstraßen – Beispiele für die Praxis; BMVBS-Publikation 09/2013.

- (44) Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn- und Verkehrsstraßen, Umweltbundesamt, Berlin, 2010
- (45) Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen, Ruhr-Universität Bochum, April 1999
- (46) Vortragsreihe «Optimale Geschwindigkeiten in Siedlungsgebieten» der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)
- (47) www.laermorama.ch, Stand März 2015
- (48) Verkehrspolitisches Leitbild und Massnahmenplan § 13 USG, Entwurf zur Vernehmlassung, Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt, 2014
- (49) Berner Modell, Unterlagen Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II, Bern, Nachführung 2011
- (50) Projet d'agglomération Lausanne-Morges de 2^{ème} génération révisé, Agglomération Lausanne-Morges, 2012
- (51) Schéma d'agglomération 2012 Urbanisation, mobilité, paysage et environnement, Agglomération Grand-Genève, 2012
- (52) Stadtverkehr 2025, Strategie, Tiefbauamt der Stadt Zürich, 2014
- (53) Quartiersversorgung in der Stadt Zürich, Schlussbericht Infrac, Fachstelle für Stadtentwicklung der Stadt Zürich, Zürich, 2002
- (54) Wirkungsanalyse Umgestaltung Zentrum Köniz, Nach-Untersuchung Akzeptanz Verkehrssituation 2006, Interface, Luzern, 2006
- (55) Erfolgskontrollen Zentrumsgestaltung Köniz und Umgestaltung Köniz-/Schwarzenburgstrasse; TBA Kt. Bern/OIK II, Gemeinde Köniz, 2007
- (56) Zufrieden mit der neuen Strasse? Erfolgskontrolle Seftigenstrasse Wabern, TBA Kt. Bern/OIK II, Amt für Gemeinden und Raumordnung, Gemeinde Köniz, Mai 2000
- (57) Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung, Neuchâtel und Bern, 2012
- (58) Status 2014, Statistik der Nichtberufsunfälle und des Sicherheitsniveaus in der Schweiz, bfu, 2014
- (59) Geschwindigkeitsmessungen, IVT ETHZ
- (60) Geschwindigkeitsniveaus auf verschiedenen Strassentypen, ETHZ – IVT, 1993
- (61) Kampagne «Take it easy», GPS-Messfahrten, Resultate Stadt-Strecke, VCS, 2012
- (62) Kampagne «Take it easy», GPS-Messfahrten, Resultate Agglo-Strecke, VCS, 2012

Editeur

2016 – Groupe technique des ingénieurs municipaux

Union des villes suisses
Monbijoustrasse 8
Case postale
3001 Berne
Téléphone 031 356 32 32
www.staedteverband.ch
info@staedteverband.ch

Auteur du rapport

Jürg Blattner
Dipl. Ing. ETH/FSU/SVI, MAS ETH MTEC/BWI
jürg blattner ag
Fällmisstrasse 30
8832 Wilen b. Wollerau
Mobile 079 248 62 94
jb@juergblattnerag.ch
www.juergblattnerag.ch

Photo

Rolf Siegenthaler, Bern

Layout

Atelier KE, Meiringen

