

LES ROUTES DE LA MORT

Hans-Joachim VOLLPRACHT,

Président du Comité technique AIPCR C.1, 'Infrastructures routières plus sûres'

©Illustrations fournies par Hans Joachim Vollpracht, sauf figures 2, 8 et 9 haut.

Les routes de la mort. C'est le nom donné aux routes nationales récemment réhabilitées et élargies au Vietnam. De fait, elles enrichissent les entreprises de pompes funèbres, aux dépens de l'économie nationale.

Selon le 3^e Rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde, publié par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), près de la moitié des personnes qui meurent sur la route sont des usagers vulnérables, la plupart dans les pays en développement, où le taux de motorisation est pourtant beaucoup plus faible. Cette situation est essentiellement due à l'urbanisation dite linéaire, où l'absence de limitation d'accès, l'inadaptation des stratégies d'investissement dans les réseaux routiers et le développement de constructions ont conduit à une mixité des fonctions d'habitation et de transport, le long de grands axes routiers supportant un trafic rapide et lourd.

Les usagers vulnérables ne sont pas les seules victimes. Les demi-tours de fortune le long de ces routes provoquent des accidents graves, impliquant souvent des minibus, un moyen de transport en commun existant dans la plupart des pays en développement et émergents.

Certains pays européens comme le Portugal, la Belgique, la Pologne et la Roumanie ont été confrontés à des difficultés semblables, mais comblent peu à peu ces déficits de sécurité.

Cet article décrit le problème à l'aide d'exemples tirés d'Asie et d'Afrique. S'appuyant sur des cas de bonnes pratiques existant en Europe, il présente les stratégies de prévention, s'appuyant sur la réglementation en matière d'urbanisme et de logement, le respect des limitations d'accès le long des routes interurbaines et l'adoption de mesures correctives sur les infrastructures.

DESCRIPTION DU PROBLÈME

Des politiques de conception différentes

Dans le domaine du transport routier, les politiques de conception doivent être différentes pour les routes urbaines et les routes interurbaines [2].

En milieu urbain, les routes doivent remplir plusieurs fonctions, dont la liaison, la desserte et l'accès, en raison des particularités suivantes :

- trafic mixte, composé de voitures, camions, bus, motocyclettes et usagers vulnérables, comme les piétons et les cyclistes ;
- activités diverses le long des routes, comme le transport public et privé de marchandises et de personnes, le commerce, le stationnement et le déchargement, les aires de jeux pour enfants, etc.

La réglementation fixe généralement la vitesse limite à 50 km/h, voire moins. Une **politique de conception géométrique** spécifique s'impose. Elle doit prévoir des rayons de courbure plus petits et des chaussées aux voies plus étroites. Elle permettra ainsi de réduire la vitesse et d'améliorer la sécurité routière. Le nombre de voies et la conception des intersections sont plus importants que la largeur des voies à l'égard de la capacité de trafic.

En milieu interurbain, la séparation entre la voie rapide et la voie lente, ainsi que l'adaptation de la conception géométrique aux limitations de vitesse constituent les aspects les plus importants de la politique de conception. Les voies doivent être plus larges, les rayons et les dévers doivent être déterminés en fonction de la vitesse et de l'adhérence, les tracés en plan et en long doivent être coordonnés pour être conformes au type de route, et les distances de visibilité d'arrêt doivent être calculées.

La **mixité des fonctions** entraîne les situations de sécurité routière les plus critiques, où il n'y a pas de distinction claire entre les zones interurbaines et urbaines, et où se développe une **urbanisation dite linéaire**, souvent associée aux activités commerciales le long des routes interurbaines. Un examen des données d'accident montre, dans ces cas de figure, une proportion élevée de piétons tués.

Conséquences négatives des politiques de développement

Une infrastructure routière fonctionnelle est essentielle pour l'économie d'un pays. L'amélioration du réseau routier doit

THEY CALL THEM COFFIN ROADS

Dipl.Ing. Hans-Joachim VOLLPRACHT,

Chair of PIARC Technical Committee C.1 'Safer Road Infrastructure'

©Photos by Hans Joachim Vollpracht, but figures 2, 8 and 9 up.

They call them Coffin Roads, those recently rehabilitated and widened national roads in Vietnam and indeed they provide good business for the local burial enterprises but at great cost to the country's economy.

Following the World Health Organisation's (WHO) "3rd State of Road Safety around the World" [1], about 50% of all traffic victims are vulnerable road users, most of them in developing countries, even though the level of motorization there is much lower. This is mostly the result of the so-called linear settlements, where the lack of access control, the use of inappropriate investment strategies for road networks and the development of communities, has led to mixed functions of residential life with heavy and high speed traffic along main arterial roads.

Vulnerable road users are not the only victims. Self-made U-Turns along those highways are causing heavy accidents. Furthermore, many of the victims are passengers of minibuses, which are a source of public transport in most developing and emerging countries.

Some European countries such as Portugal, Belgium, Poland and Romania have faced similar challenges; however they are making progress in successfully overcoming these safety deficits.

The article describes the problem, using examples from Asia and Africa.

Using examples of European best practice, the article illustrates strategies to prevent such developments through regulations for land use and housing, enforcement of access control along interurban roads and infrastructure remedial measures.

THE PROBLEM

The different design policies

Road transport requires different design policies for urban and interurban roads [2].

Roads in built-up areas must fulfil a variety of different functions such as connection, distribution and access for the following:

- mixed traffic including cars, trucks, buses, motorcycles and vulnerable users, such as pedestrians and cyclists;
- different activities along the roads, such as public and private transport of goods and people, shopping, parking and loading, children's play areas, etc.

The legal speed is usually reduced to 50 km/h or even less by regulation. A specific **geometric design policy** is needed with smaller radii of curves and carriageways with narrow lanes. This will help in reducing speed and enhancing road safety. The number of lanes and the design of intersections, rather than lane width, are important for traffic capacity.



For interurban roads, the separation of the fast lane of traffic from the slow lane and adaptation of the geometric design to the legal speed limit are the most important aspects of the design policy. The lanes need to be wider, radii and cross falls have to be calculated as a function of speed and skid resistance, the horizontal and vertical alignment have to be coordinated to be consistent with the hierarchy of the road and stopping sight distances have to be calculated.

The most critical situation in respect of road safety is **mixing of functions** where there is no clear distinction between the interurban and urban areas and where we find so called **linear settlements**, often with commercial activities along interurban roads. Examination of accident data reveals a high proportion of pedestrian fatalities in these circumstances.

The negative consequences of development policies

Road infrastructure that is functional is crucial for a country's economy and the improvement of the road network has to be a high priority when developing aid projects. Roads which connect major cities and towns are needed in order to facilitate trade. In order for communities to function in their daily lives, a residential road network is required. The latter seems to be neglected in most projects, resulting in communities that are located immediately adjacent to high-speed roads.

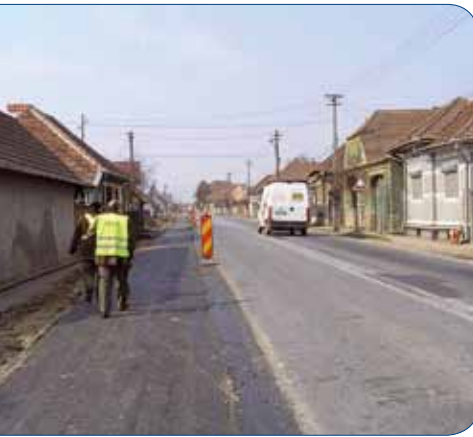


Figure 1 - Élargissement de la route nationale 1 traversant un village (Roumanie)
Figure 1 - Widening of National Road 1 through a village in Romania

Figure 2 - Vue aérienne de la Route nationale 1 au Vietnam
Figure 2 - Aerial view of Vietnam National Road 1

Figure 3 - Minibus dépassant sur l'accotement (Vietnam)
Figure 3 - The minibus overtakes on the shoulder (Vietnam)

Figure 4 - Traversée de la route nationale 1 (Vietnam)
Figure 4 - Crossing National Road 1 (Vietnam)

figurer parmi les priorités des projets d'aide. Des routes reliant les grandes villes et agglomérations sont nécessaires pour faciliter le commerce. Une voirie résidentielle permettant aux habitants d'exercer leurs activités quotidiennes doit également être prévue. Celle-ci semble négligée dans l'élaboration de la plupart des projets. Les zones d'habitation sont alors immédiatement adjacentes aux routes à grande circulation.

Dans de nombreux cas, les routes existantes dans les villes et les villages sont simplement élargies, en exploitant souvent l'espace réservé aux trottoirs, pour construire la chaussée et les accotements (figure 1).

C'est ainsi qu'apparaît une urbanisation linéaire, facilement repérable sur une photographie satellite. Les problèmes occasionnés sont décrits plus bas, à l'aide d'exemples tirés du Vietnam, du Togo, d'Égypte et de Roumanie.

Route nationale 1, Vietnam

Les constructions se développent le long des routes nationales récemment réhabilitées et élargies (figure 2).

Les profils en travers avec accotements larges se rencontrent souvent dans les projets financés par les banques de développement. Ils semblent constituer une solution efficace pour assurer la séparation entre les véhicules rapides, les véhicules agricoles et les véhicules de secours. Mais ce sont aussi les profils les plus dangereux. Régulièrement utilisés pour des routes à quatre voies très étroites (figure 3), ils ont été supprimés des normes routières dans la plupart des pays européens.

Des tentatives pour faciliter la traversée des piétons (figure 4) ont été réalisées en ouvrant les séparateurs en béton et en implantant un marquage bien visible (figure 5). Mais en l'absence d'îlot-refuge au milieu de la chaussée, les séparateurs créent un obstacle dangereux et les usagers vulnérables sont exposés à la circulation dans les deux sens.

La figure 6 présente un passage piétons plus sûr, conçu par SweRoad pour un projet de l'Agence suédoise de coopération internationale au développement (SIDA) au Vietnam, qui a été ultérieurement adapté à la Roumanie.

Routes nationales au Nord de Lomé, Togo

L'urbanisation linéaire commence avec l'installation de petits marchés de produits agricoles, puis de comptoirs en bois servant des boissons, et enfin de constructions en dur (figure 7, page suivante).

Les usagers vulnérables ne sont pas les seules victimes de l'urbanisation linéaire.

Les intersections entre une route communale ou locale et une route nationale sont souvent les points du réseau les plus dangereux dans un village. En général, toutes les catégories d'usagers partagent l'espace routier à ces endroits, ce qui provoque de nombreux types de conflits et de risques. Il s'y trouve souvent des magasins et autres commerces, qui génèrent une circulation supplémentaire, compliquant encore la situation. Les minibuses s'arrêtent lorsque les passagers souhaitent monter ou descendre, quelles que soient les circonstances.

In many cases, existing roads adjacent to villages and towns are simply widened, often using the space allocated to pedestrian sidewalks for the carriageway and wide hard shoulders (figure 1).

The consequences are those linear settlements, which can be easily detected from satellite photographs. The related problems will be illustrated herein with examples from Vietnam, Togo, Egypt and Romania.

Vietnam National Road 1

Settlements are developing along the new rehabilitated and widened national roads (figure 2).

The choice of cross sections with wide hard shoulders is often to be found in projects financed by development banks. They seem to be an efficient solution for providing separation between fast traffic, agricultural vehicles and emergency access. However, they are one of the most dangerous cross sections. They are regularly used as very narrow 4-lane roads (figure 3) and have been eliminated from road standards in most European countries.

Attempts to improve pedestrian crossings (figure 4) have been made by opening the concrete barriers and providing good visible markings for the carriageway and wide hard shoulders (figure 5). But with no refuge island in the middle, the barrier system is now a dangerous obstacle and the vulnerable road users are endangered by the traffic from both sides.

Figure 6 presents a safer pedestrian crossing designed by SweRoad in a Swedish International Development Aid (SIDA) project in Vietnam which has been further developed for Romania.

Togo, national roads North of Lomé

The development of linear settlements starts with the establishment of small markets selling agricultural products, thereafter followed by wooden cottages with coffee shops and finally with massive buildings (figure 7, next page).

Vulnerable road users are not the only victims in linear settlements.

Intersections between a local or county road and the national road are often the most hazardous traffic spots in a village. Usually all types of road users share the road space at an intersection. This causes many types of conflicts and hazards. There are often shops and other businesses at intersections which generate traffic that further complicates the traffic scene.

Minibuses stop wherever the passengers want to embark or disembark, without any respect for the traffic situation.

Egypt, National Road 1, from Alexandria to Cairo

The accidents along the Egyptian National Road 1, over a length of 84 kilometres between Alexandria and Kafr El Zayat at the Nile, demonstrate a disastrous situation, with 58 fatalities



Figure 5 - Ouverture d'un séparateur en béton et signalisation de passage piétons (Vietnam)

Figure 5 - Opening in a concrete barrier and marking for pedestrian crossing (Vietnam).

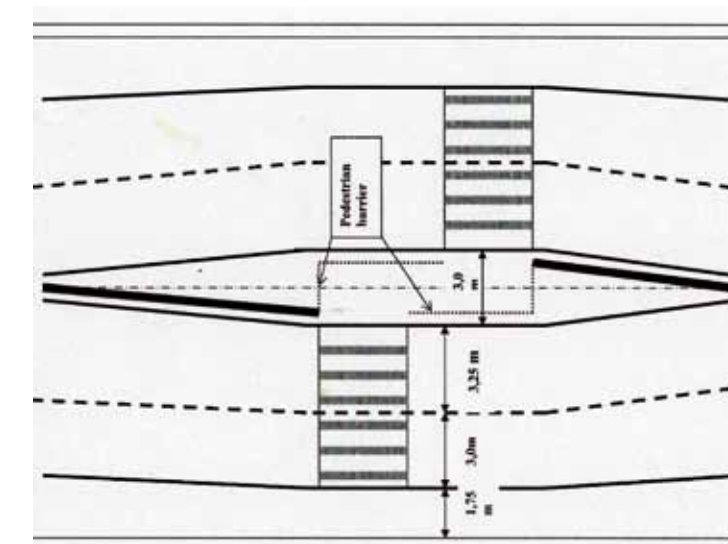


Figure 6 - Design of a safer pedestrian crossing by SweRoad (Vietnam)
Figure 6 - Conception d'un passage piétons plus sûr par SweRoad (Vietnam)



Figure 7 (a - b - c) - Évolution de l'urbanisation linéaire sur les routes nationales (Togo)

Figure 7 (a - b - c) - Evolution of linear settlements along national roads (Togo)

Route nationale 1 d'Alexandrie au Caire, Égypte

Les accidents le long de la nationale 1, sur une distance de 84 kilomètres entre Alexandrie et la ville de Kafr El Zayat au bord du Nil, représentent une situation dramatique, avec 58 tués et 406 blessés hospitalisés, pour 179 accidents sur 26 points noirs en 2009. Les accidents impliquent souvent plus de 10 véhicules, dont un grand pourcentage de minibus.

À quarante kilomètres au nord du Caire, cette section de route à six voies est adjacente à d'importantes constructions industrielles qui ont directement accès à la chaussée. Cette route n'appartient à aucun type déterminé. Construite pour assurer une liaison directe et rapide, parallèle à la ligne de chemin de fer reliant Alexandrie au Caire, elle s'est transformée en grande route urbaine multifonctionnelle, supportant également un trafic piéton et agricole. Une nouvelle route express à l'est de la route nationale 1 est en cours de construction.

Les demi-tours de fortune sont à l'origine de la plupart des problèmes de sécurité. Les autorités locales ont implanté des séparateurs en béton, pour le trafic entrant, afin d'éviter les collisions frontales. Cependant, les motocyclistes locaux ne souhaitent pas parcourir de longues distances pour faire demi-tour. C'est pourquoi les séparateurs sont souvent enlevés pendant la nuit, pour faciliter des manœuvres de demi-tour qui s'avèrent dangereuses ; abandonnés sur le côté de la route, ils constituent également des obstacles dangereux (figure 8). Les victimes sont généralement les passagers de minibus heurtant un camion qui effectue un demi-tour ou eux-mêmes heurtés par un camion lorsqu'ils effectuent un demi-tour.

Route nationale 1, Roumanie

L'urbanisation s'est développée le long d'une route qui ressemble à une liaison à grande circulation. Des séparateurs en plastique ont été posés pour éviter les collisions frontales (figure 9, page de droite).



Figure 8 (a - b) - Demi-tours de fortune
Figure 8 (a - b) - Self-made U-Turns



Figure 9 - Route nationale 1 (Roumanie)
Figure 9 - National Road 1 in Romania



Figure 10 - Passage supérieur pour piétons sur la route nationale 1 (Roumanie)
Figure 10 - Pedestrian crossing, National Road 1 (Romania)

and 406 hospitalized victims in 179 accidents at 26 black spots in 2009. Often, more than 10 vehicles are involved with a high percentage of these comprising minibuses.

Forty kilometres north of Cairo, this section of road has a six-lane cross section and is located adjacent to massive industrial buildings with direct access to the carriageway. The character of the road is unclear. Built as a straight freeway for high speed traffic and parallel to the railway line between Alexandria and Cairo, it has become a multi-functional urban main road with pedestrian and agricultural traffic as well. A new freeway east of the National Road 1 is currently under construction.

Self made U-Turns create most of the safety problems. Local authorities have separated oncoming traffic using concrete barriers in order to avoid head-on collisions. However, local motorists do not want to drive long distances in order to make a u-turn. So, in many cases they remove the barriers at night in order to undertake dangerous u-turning manoeuvres, as well as leaving the remaining concrete blocks to serve as dangerous obstacles (Figure 8). The accident victims at these locations are often the passengers of minibuses, either when they crash into u-turning trucks or when they are impacted by oncoming trucks whilst turning.

Romania, National Road 1

Settlements have developed along a highway which resembles a high speed connection. Plastic barriers were installed to prevent head-on collisions (Figure 9).

Pedestrian crossings are unsafe and are located far away from each other. Pedestrians do not like to

use overpasses with steep stairs (Figure 10).

STRATEGIES TO PREVENT THE DEVELOPMENT OF LINEAR SETTLEMENTS

The linear settlement issue has more dimensions than simply a road safety perspective. It is obviously a disaster for the transport economy and the sustainability of road networks. In addition, it is a serious health problem for the people living under such conditions of noise and pollution.

Obviously it is necessary to restrain the usage of properties along interurban roads and to rigorously control access to the properties from the main carriageway. Many countries have such regulations in their road acts, such as Romania. But often approval is obtained with bribery. In other cases, such as in Egypt, the road administration has no power at all to enforce access control.

Control of access is only the last step in the process of eliminating linear settlements. Master plans for land use and urban development and approvals for constructing any kind of buildings adjacent to roadways are the key to preventing the establishment of linear settlements. Planning of road networks has to be investigated as part of Road Safety Impact Assessments (RSIA).

The donors of development aid should find ways of obtaining guarantees that the investments will have a sustainable net effect on the country's economies and safety, so that they will not be jeopardized by uncontrolled decisions. Donors must also realize that investments in interurban roads

Les passages piétons sont dangereux et sont éloignés les uns des autres. Par ailleurs, les piétons n'aiment pas utiliser les passages supérieurs, dotés d'escaliers trop raides (*figure 10, page précédente*).

STRATÉGIES DE PRÉVENTION DE L'URBANISATION LINÉAIRE

La question de l'urbanisation linéaire comprend plusieurs aspects autres que la sécurité routière. Elle est également catastrophique pour l'économie des transports et la pérennité des réseaux routiers. En outre, elle constitue un grave problème de santé publique, en raison du bruit et de la pollution qu'elle cause aux riverains.

Il est visiblement nécessaire de restreindre l'usage des terrains le long des routes interurbaines et d'instaurer une limitation d'accès rigoureuse de la chaussée principale aux propriétés adjacentes. De nombreux pays possèdent des réglementations de ce type, et c'est le cas de la Roumanie. Mais les délivrances d'autorisations font souvent l'objet de corruption. Dans les autres cas, comme en Égypte, l'administration routière n'a pas de pouvoir pour faire respecter les limitations d'accès.

La limitation d'accès n'est que la dernière étape dans le processus d'élimination de l'urbanisation linéaire. Les schémas directeurs d'urbanisme et la réglementation de la construction sur les terres adjacentes aux routes sont essentiels pour prévenir l'urbanisation linéaire. La planification des réseaux routiers doit être étudiée dans le cadre d'évaluations de l'impact sur la sécurité routière.

Les donateurs de l'aide au développement doivent chercher à obtenir la garantie que les investissements auront un effet net durable sur l'économie et la sécurité, et ne seront pas compromis par des décisions non contrôlées. Ils doivent également être conscients que les routes interurbaines ne suffisent pas. Des réseaux routiers dans les zones résidentielles et industrielles doivent également être développés et financés.

Lors d'une enquête sur un accident survenu dans un village, le long de la route nationale 5, récemment réhabilitée, reliant Hanoi à Hai Phong, les notes suivantes ont été rencontrées sur les plans : « *L'échangeur avec la route locale sera construit ultérieurement* ». Or, les autorités locales n'ayant pas les moyens de financer leur part de l'ouvrage, ce point noir pour la population locale n'a pas été corrigé.

CONTRE-MESURES DE CONCEPTION

Séparation

L'aménagement d'une voie de desserte locale et d'un chemin agricole le long de la route constitue la meilleure solution pour assurer une séparation longitudinale du trafic piétons et vélos du trafic automobile.

Les options A ou B (*figure 11, page de droite*) sont les solutions les plus adaptées aux villages linéaires où la limitation de vitesse est fixée à 50 km/h. L'option A (séparation avec bordure) doit être utilisée autant que possible. L'option B peut être retenue, mais uniquement en périphérie du village. Notons que la largeur de la voie pour piétons et vélos doit être d'au moins 1,5 mètre.

Si la limitation de vitesse est supérieure à 70 km/h, seules les options C et D, avec séparation totale, garantissent la sécurité nécessaire.

Dans la pratique, les véhicules tractés par des chevaux ou des ânes sont assez fréquents sur les grandes routes en milieu agricole. Il existe deux principales méthodes (qui peuvent être combinées) pour réduire les problèmes liés aux véhicules lents :

1. construire une voirie réservée aux véhicules agricoles, avec passages piétons correctement conçus, aux intersections avec le réseau de routes publiques ;
2. obliger les véhicules rapides à maintenir une vitesse lente, s'ils doivent partager l'espace routier avec les véhicules lents.

Réduction de la vitesse à l'entrée des agglomérations

Le profil en travers de la route doit changer à l'entrée des agglomérations. La largeur des voies doit être réduite. Il est généralement possible de transformer une route à quatre voies en route à deux voies, pendant la traversée des agglomérations, car la capacité de trafic est rarement un problème.

L'accotement fait toujours partie du profil en travers, mais il doit être transformé en trottoir, doté d'une bordure, à l'intérieur de l'agglomération.

Si la limitation de vitesse est supérieure à 70 km/h avant le panneau d'entrée du village, il faut aménager une section transitoire, limitée à 70 km/h, dont la longueur recommandée est de 200 m (au minimum 150 m et au maximum 400 m).

are not sufficient. Road networks for residential and industrial areas have to be developed and financed as well.

Whilst investigating an accident in a village along the newly upgraded National Road Number 5 from Hanoi to Hai Phong, the following statement was found on the drawings: "The interchange with the community road will be constructed later". The community had no means to fund its share of the interchange and therefore the black spot remained a problem for the community.

DESIGN COUNTERMEASURES

Séparation

Separate local distributor roads or agricultural ways alongside the highway are the best solution for longitudinal separation of bicyclists and pedestrians from motor vehicles.

Alternatives A or B (*figure 11*) are the most likely solutions for linear villages where the speed limit is 50 km/h. Alternative A (separation with kerbside) should be used as much as possible. Alternative B might be used, but only in the outskirts of a village. Note that the width of the pedestrian/bicyclists area should be at least 1.5 metres.

If the speed limit is higher than 70 km/h, only solutions C and D with full separation are safe.

In practice, horse/donkey-drawn carriages are quite frequent on major roads in agricultural areas. There are two main methods (which might be combined) to lessen problems associated with slow-moving vehicles:

1. There should be a special network of ways for the agricultural traffic with well designed crossing facilities at the intersection with public roads.
2. Force faster traffic to keep a lower speed level if fast and slow-moving traffic share the same road space;

Speed reduction at the entrance of settled areas

The cross section of the road should change where the built-up area begins. The width of lanes has to be reduced. In many cases, it is possible to change a four-lane road into a two-lane road through the built-up area; traffic capacity is rarely a problem.

The road shoulder remains part of the cross-section; however the shoulder should be changed into a sidewalk with kerbstone where the built-up area begins.

If the speed limit is higher than 70 km/h before a village name sign, there should be a transition segment with a speed limit of 70 km/h. The recommended length of the transition segment is 200 m with a minimum length of 150 m. The transition segment should normally not exceed 400 m.

The village name sign should be located where the built-up area begins. A central island in the road or a roundabout in connection with a secondary road helps to efficiently reduce the speed, however there should be sufficient advanced signage of these traffic conditions (*figure 12, next page*). A sufficient orientation sight distance of 300 m ahead has to be in place in order for drivers to adjust their speed and driving behaviour [3].

Much can be achieved by road design and the simple physical countermeasures described above. However, some drivers will still drive very fast despite the signs. The hazards these drivers create can only be tackled by strong physical measures such as speed humps and rumble stripes. Humps should not be located precisely at a village entrance, since drivers might hit them at high speed. This

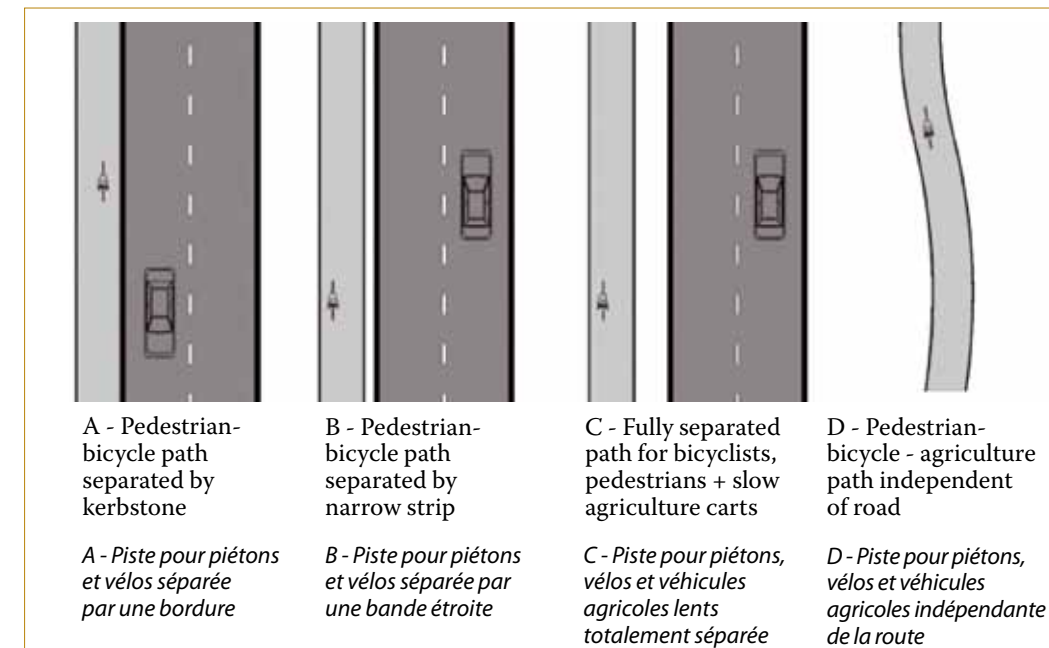


Figure 11 - Separation of pedestrian/bicycle path from the motor vehicle traffic

Figure 11 - Séparation des voies pour piétons et vélos d'une part, et pour véhicules à moteur, d'autre part

Le panneau d'entrée du village doit être implanté à l'entrée de l'agglomération. Un îlot central sur la chaussée ou un carrefour giratoire à l'intersection avec une route secondaire permettra de réduire efficacement la vitesse. Cependant, il faut prévoir une signalisation avancée pour annoncer ces aménagements (figure 12, page de droite). Une distance de visibilité d'approche de 300 m doit être assurée pour permettre aux conducteurs d'adapter leur vitesse et leur comportement de conduite [3].

Une conception routière appropriée, accompagnée des mesures physiques simples décrites ci-dessus, permet d'améliorer sensiblement la sécurité. Cependant, certains conducteurs continueront de rouler trop vite, malgré la signalisation. Les risques qu'ils occasionnent ne peuvent être traités que par des contre-mesures physiques importantes, comme les ralentisseurs ou les bandes rugueuses. Les ralentisseurs ne doivent pas être aménagés à l'entrée même du village, car les conducteurs pourraient les heurter en roulant à grande vitesse, ce qui provoquerait des collisions arrière graves. Si nécessaire, ils peuvent être implantés dans l'agglomération, avant les passages piétons.

Le contrôle de la vitesse par la police, à l'entrée du village, est une contre-mesure importante. Toutefois, l'infrastructure seule doit assurer une réduction durable de la vitesse.

Limitations de la vitesse en agglomération

Les longues routes droites à voies larges entraînent une augmentation de la vitesse [3], [4]. Il convient donc de les « découper » en petites sections. La construction d'îlots-refuges pour la traversée des piétons, à intervalles réguliers, et de carrefours giratoires aux intersections permettra de limiter la vitesse (figure 13).

Recommandations concernant les intersections

Les infractions les plus courantes aux intersections sont le franchissement des lignes blanches, le croisement du flux de circulation par l'utilisation des voies de tourne-à-gauche, le dépassement d'autres véhicules aux intersections, etc.

De manière générale, les intersections dans les villages ne sont pas assez structurées et le contrôle du trafic est insuffisant, ce qui augmente les risques de manœuvres improvisées.

Les manœuvres généralement dangereuses sont les dépassements de véhicules et les raccourcis pris par les véhicules tournant à gauche. Elles peuvent être évitées, comme le montre la figure 14, page suivante, par la construction d'îlots en dur ou de carrefours giratoires.

Stationnement et arrêts de bus

Les arrêts de bus génèrent un trafic piétons. Les minibus entraînent un problème de sécurité routière de plus en plus important. L'intérêt commercial de ce mode de transport est la souplesse et la vitesse. Ces véhicules s'arrêtent donc généralement aux endroits indiqués par les passagers, quels que soient les risques encourus.

Des réglementations sont nécessaires concernant le stationnement et les arrêts dans les quartiers commerçants des villages. Les arrêts réservés aux bus doivent être signalisés et des quais de bus doivent être aménagés, ainsi que des trottoirs et des passages piétons protégés (figure 15, page suivante). Les réglementations doivent assurer un meilleur contrôle des endroits où les minibus sont autorisés à s'arrêter pour permettre la descente et la montée des voyageurs.

Expériences de contre-mesures en Europe

L'urbanisation linéaire est presque inexistante en Allemagne et aux Pays-Bas. Dans ces deux pays, des réglementations sévères

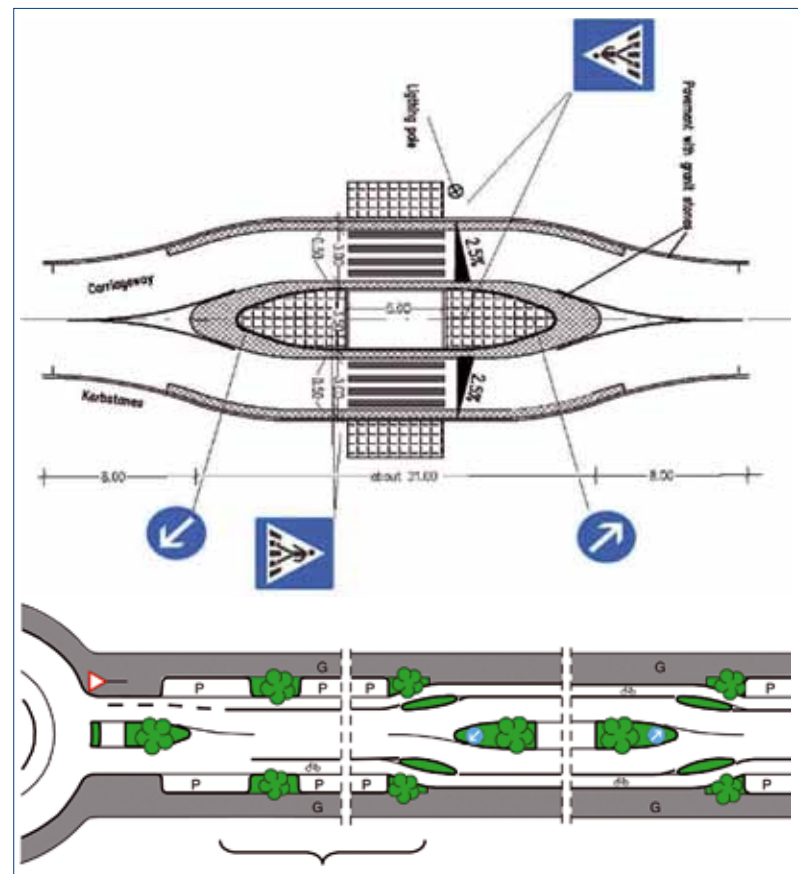


Figure 13 - Passage piétons et îlots-refuges
Figure 13 - Pedestrian crossing and refuge islands.

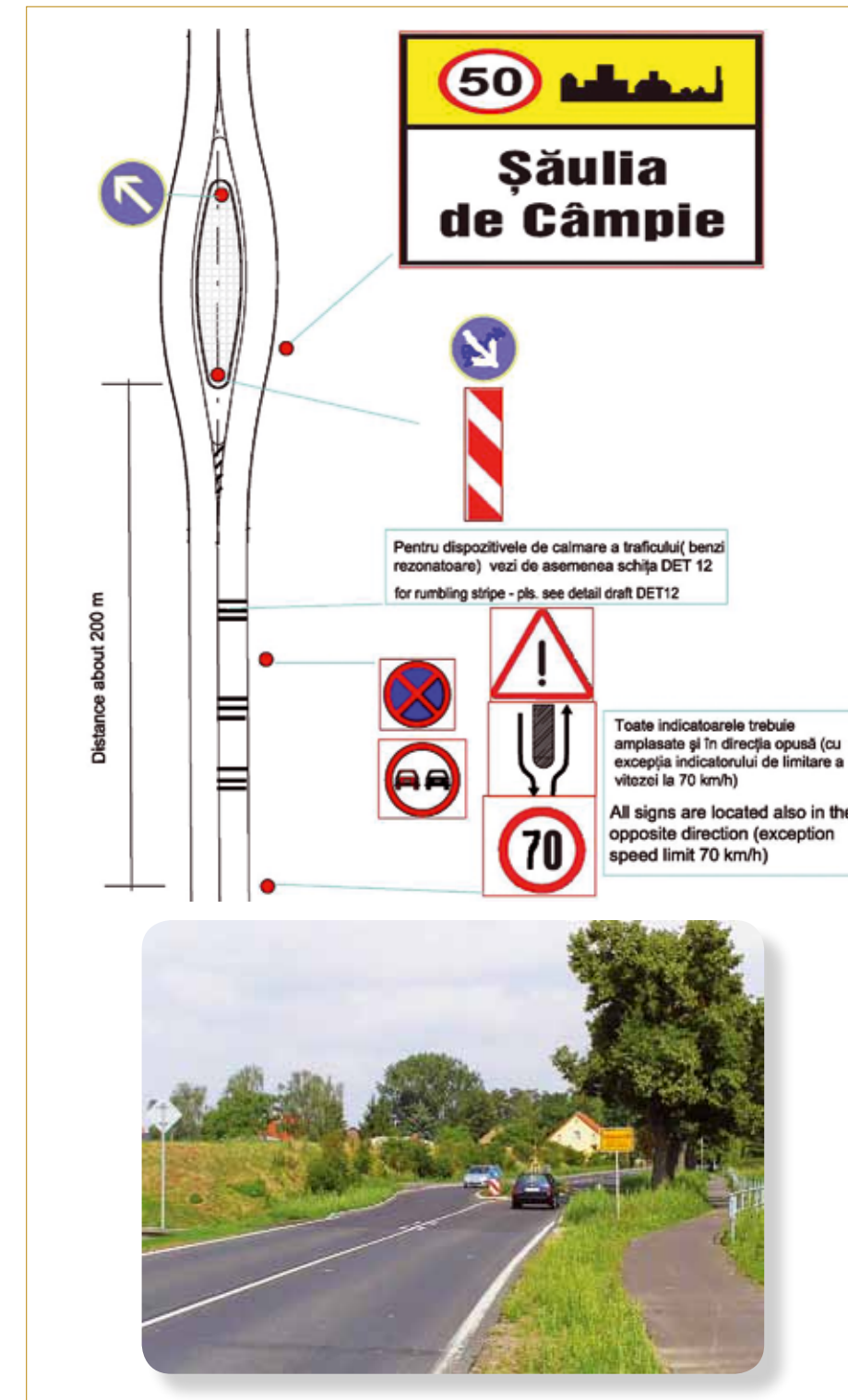


Figure 12 - Reducing the speed at the entrance of a built-up area (taken from an EU Technical Assistance project in Romania)
Figure 12 - Réduction de la vitesse à l'entrée d'une agglomération (tiré d'un projet d'assistance technique de l'UE en Roumanie)

could cause severe rear end accidents. If considered necessary, they should be inside the built-up area ahead of pedestrian crossings.

Police enforcement of speeding at village entrances is an important counter-measure, however the infrastructure itself must ensure that sustainable speed reductions can be achieved.

Speed limitations in built up areas

Long straight road segments with wide lanes lead to high speeds [3], [4]. It is necessary to “break” these segments into shorter ones. Regular pedestrian refuge islands for crossing and roundabouts at intersections will help to reduce speed (figure 13, left page).

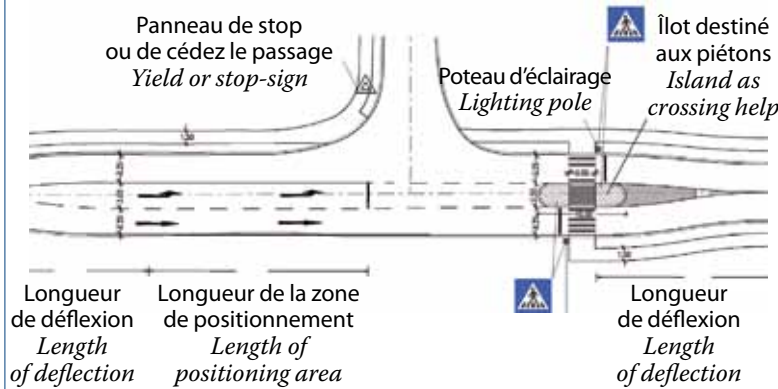
Recommendations for intersections

Typical violations at intersections include drivers crossing solid white lines, through traffic using left-turn-only lanes and overtaking other vehicles when passing an intersection, etc.

Generally, village intersections are not sufficiently structured and there is insufficient traffic control, with too many possibilities for driver manoeuvres.

Typical hazardous manoeuvres are when drivers overtake other vehicles and when left-turning vehicles take shortcuts. Such hazardous and dangerous manoeuvres can be prevented as illustrated in figure 14, next page with raised islands or with a round-about.

Route à deux voies, avec tourne-à-gauche et passage piétons 2-lane road with left turn and pedestrian crossing



Giratoire Roundabout

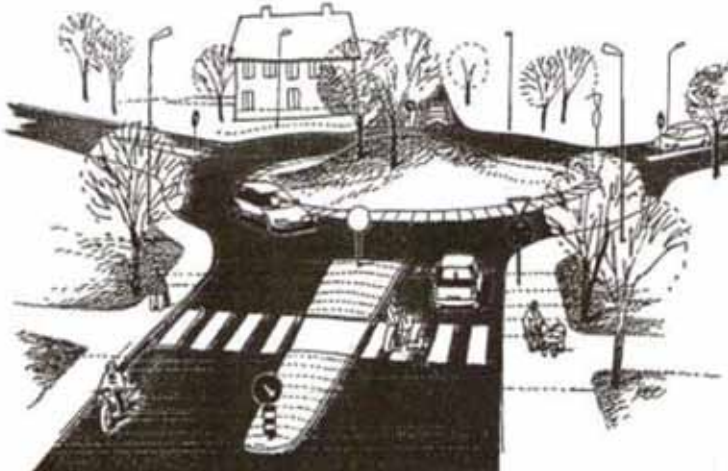


Figure 14 - Réduction des risques liés aux tourne-à-gauche
Figure 14- Minimizing hazards with left-turns

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Organisation mondiale de la santé, 3^e Rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde, 2009
- [2] Catalogue des problèmes de sécurité en conception et des mesures correctives de l'AIPCR, 2009R07, 2009
- [3] AIPCR, Guide facteurs humains pour des infrastructures plus sûres, 2008R18, 2008
- [4] AIPCR, Manuel de sécurité routière, 2003
- [5] Phillip Vaneerderwegh (2009), Séminaire international de l'AIPCR Encourager la sécurité routière en faveur des usagers vulnérables, Le Cap, Afrique du Sud, 25-27 octobre 2009

ont été mises en place pendant les années 1930, lorsque les effets néfastes des « villages routiers » sur les flux de circulation et la sécurité routière ont été décelés. Il n'existe pas d'exceptions permettant l'accès aux propriétés publiques ou privées adjacentes aux routes. En revanche, l'accès des services de secours et des véhicules d'entretien routier, ainsi que la desserte des aires de repos (stations-services et parcs de stationnement) sont autorisés, par des voies de décélération et d'accélération conçues à cet effet.

Au Portugal, la structure linéaire de l'urbanisation, le long des routes nationales, constituait le paysage prédominant. Cependant, avec le développement du réseau autoroutier (autoroute A1), associé aux mesures de modération de la circulation dans les agglomérations, il s'est produit une réduction du volume de trafic, de la vitesse et du nombre d'accidents.

En Belgique, la création de nouvelles autoroutes et l'adoption de mesures de modération de la circulation ont permis une réduction du nombre d'accidents, notamment ceux impliquant des usagers vulnérables [5].

CONCLUSIONS

L'urbanisation linéaire constitue un problème de santé grave, en particulier dans les pays en développement et émergents. Elle est due à l'absence de plans d'urbanisme et d'aide financière au développement urbain. Pour améliorer la sécurité routière et les conditions de vie des populations, sans impact négatif sur le développement économique, il semble donc clairement nécessaire d'aménager et de séparer le réseau routier principal du réseau routier urbain.

Une réglementation stricte et un respect de la limitation d'accès le long de toutes les routes interurbaines sont nécessaires pour éviter les accidents mortels, protéger la santé des populations et optimiser les investissements en provenance d'une aide au développement bien intentionnée.#

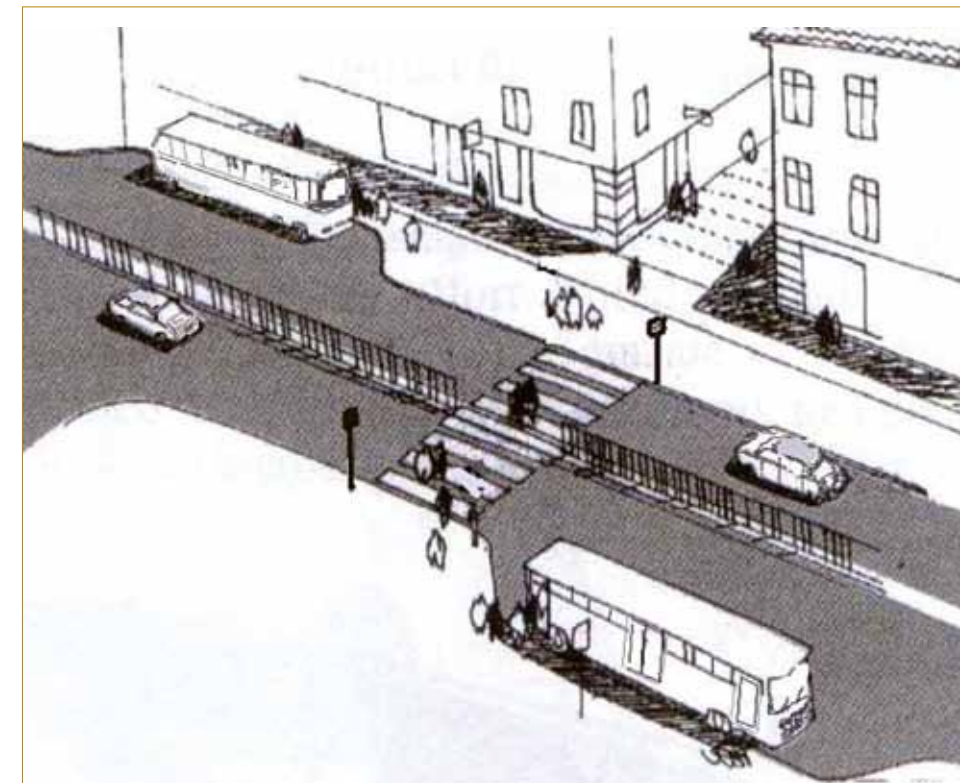


Figure 15 - Design of bus stops
Figure 15 - Conception d'arrêts de bus

Bus stops, parking and stopping

Bus stops generate pedestrian traffic. Mini buses are an emerging road safety problem. The business advantage of this transport is flexibility and speed. Thus, they tend to stop at spots that are convenient to passengers, regardless of whether it is safe to do so.

Regulations are necessary to control stopping and parking at commercial centres in villages. Bus stops should be well marked and there should be a bay for the bus, footpaths and safe pedestrian crossings (figure 15, next page). Regulations are needed for better control of where minibuses should be allowed to stop in order to pick up and drop off passengers.

European experiences with countermeasures

Linear settlements are fairly unknown in Germany and the Netherlands. Both countries implemented strict regulations into their road acts during the 1930s, when the negative impacts of so-called "road villages" on traffic flow and road safety were identified. There are no exceptions that permit access to public or private properties adjacent to highways, however access to emergency services, road maintenance vehicles and rest areas (such as petrol stations and organized parking places) is permitted, with dedicated deceleration and acceleration lanes.

In Portugal, the linear structure of settlements along its national roads was a prevalent sight. However, due to the development of its motorway system (e.g. Motorway A1) in

combination with traffic calming measures in the built up areas, there has been a reduction in traffic volume, speed and the incidence of crashes.

In Belgium, the combination of new motorways and traffic calming measures has led to fewer incidences of crashes, especially those involving vulnerable road users [5].

CONCLUSIONS

Linear settlements are a serious health problem, especially in developing and emerging countries. They are the result of a lack of land use planning and of financial support for urban development. Hence, in order to achieve both an improvement in road safety and the living conditions of the communities, without a negative impact on the development of the economy, it appears clearly necessary to develop and separate the arterial road network from the urban road network.

Strong legal regulations and associated enforcement of access control along all interurban roads are necessary to avoid loss of lives, ensure the health of communities and maximise the investment from well-meaning development aid.#

REFERENCES

- [1] World Health Organisation, 3rd State of Road Safety around the World, 2009
- [2] PIARC Catalogue of design safety problems and potential countermeasures, 2009R07, 2009
- [3] PIARC Human factors guidelines, 2008R18, 2008
- [4] PIARC Road safety manual, 2003
- [5] Phillip Vaneerderwegh (2009), PIARC International Seminar entitled "Promoting Road Safety for Vulnerable Road Users", Cape Town, South Africa, 25-27 October 2009