

## **Extrait du rapport**

# **Espace de rue sans obstacles- Exigences des personnes avec handicap**

**Hindernisfreier Verkehrsraum –  
Anforderungen aus Sicht von Menschen mit  
Behinderung**

**Obstacle free traffic areas –  
Demands of people with disabilities**

**Pestalozzi & Stäheli, Ingenieurbüro Umwelt Mobilität Verkehr, Basel  
Christian Pestalozzi, dipl. Ing. ETH  
Vera Conrad, Dr.-Ing. Raumplanung**

**Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Zürich  
Eva Schmidt, dipl. Architektin ETH  
Joe A. Manser, Architekt  
Bernhard Rüdüsüli, Techniker**

**Traduction en français  
François Guenot, ing. dipl. EPFZ**

**Forschungsauftrag VSS 2008/201 auf Antrag der  
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)**

**August 2010**

**1308**

# Résumé

## **Situation initiale**

Aux termes de la Loi sur l'égalité pour les handicapés LHand, l'accès et la sécurité doivent être garantis pour les personnes handicapées pour toutes les constructions et installations accessibles au public. Les exigences qui en découlent par rapport à l'espace public relevaient jusqu'à présent de la norme SN 521 500, remplacée début 2009 par la norme SIA 500. Celle-ci ne traite néanmoins que le bâtiment et présente donc une lacune concernant l'espace de rue. La directive « Rues – Chemins – Places » du Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés comble cette lacune, sans pour autant avoir la valeur d'une norme. Il est donc indispensable d'intégrer cette thématique dans les normes VSS.

## **Objectif du travail**

Le but de ce travail est d'établir la liste des exigences des personnes handicapées à l'égard d'un espace de rue accessible. Certaines contradictions entre les exigences des personnes handicapées et d'autres utilisations sont évidemment possibles. Celles-ci ne peuvent néanmoins pas être résolues de manière globale ici, mais doivent être traitées dans le cadre du projet concret en tenant compte des prescriptions sur la proportionnalité contenues dans la LHand.

Le travail vise à élaborer un concept définissant quelles normes VSS doivent être adaptées et quelle nouvelle norme doit être ajoutée à celles qui existent déjà afin d'intégrer dans les normes VSS les exigences formulées à l'égard d'un espace de rue accessible. Le rapport de recherche sert en outre d'ouvrage de référence détaillé en matière de « espace de rue sans obstacles » et représente l'état d'avancement actuel de la recherche dans les domaines suivants :

## **Planification et bases**

Les restrictions au niveau de la perception et de l'évaluation du déroulement du trafic, de la capacité de réagir et de la mobilité des personnes handicapées doivent être prises en considération à toutes les étapes de la planification. Selon le handicap, les restrictions de la mobilité des usagers de la route sont liées à différentes caractéristiques et aux moyens auxiliaires qu'elles utilisent ainsi qu'aux conséquences sur leur mobilité. Il convient de distinguer entre capacité restreinte et incapacité de se déplacer, malvoyance et cécité, malentendance et surdité, handicap mental ou psychique et mobilité limitée en raison de transport d'enfants, de marchandises, de valises et autres.

Aux termes de la LHand, les réseaux de chemins piétons doivent être conçus et aménagés de manière cohérente et accessible afin que la sécurité aussi bien que l'accès et l'utilisation puissent être garantis à tous les groupes d'utilisateurs.

## **Séparation des trafics et trafic mixte**

Lorsque les piétonnes et les piétons ne sont pas prioritaires dans un espace de circulation, la séparation entre la zone réservée aux piétons et la voie de roulement devraient être reconnaissable tactilement. Par contre, lorsque toute la surface de circulation est prévue pour l'utilisation par les piétons, cette volonté devrait être exprimée non seulement dans la conception architecturale, mais aussi dans le choix du régime de circulation. Les principaux facteurs intervenant lorsqu'il s'agit de décider si tel régime ou tel autre est judicieux et/ou possible sont les réglementations existantes concernant les priorités et les vitesses, la densité de circulation existante et la composition du trafic, l'exploitation des espaces le long des routes et l'extension des surfaces de circulation.

## **Profil géométrique type**

Le profil géométrique normal est déterminé par les facteurs largeur libre, hauteur libre, espace de manœuvre et dévers. Pour les personnes handicapées, les dimensions ainsi que les possibilités de manœuvrer avec des moyens auxiliaires constituent des critères importants qui doivent être pris en considération pour réaliser un espace de trafic sans obstacles.

### **Gestion des lignes verticales**

Toute pente ascendante demande un effort physique supplémentaire de la part des personnes en fauteuil roulant et/ou des personnes qui poussent un fauteuil roulant. Selon les expériences réunies au fil de longues années en Suisse, les pentes jusqu' à 6 % sont tolérables. Les différences de niveaux entre les parties d'une installation ou d'un terrain appartenant à un même ensemble doivent être reliées par des rampes. En complément, les escaliers ou rampes à gradins, construits selon les règles de l'accessibilité, sont utiles pour certains groupes d'usagers. Les ascenseurs dans l'espace public sont de moindre importance en comparaison avec les rampes et les escaliers dans la mesure où l'exploitation et la maintenance sont fastidieuses.

### **Délimitations des espaces de circulation**

La délimitation entre la voie de roulement et la zone réservée aux piétons doit avant tout satisfaire à deux exigences : elle doit être reconnaissable sans équivoque et assez tôt pour les handicapés de la vue sur toute sa longueur et en même temps pouvoir être traversée par les personnes se déplaçant en fauteuil roulant ou avec l'aide d'un déambulateur aux traversées. Un concept harmonisé des délimitations entre le trottoir et la voie de roulement est une condition indispensable pour que la séparation entre les différentes espaces de circulation puisse être interprétée correctement. Ainsi, un élément devrait toujours être porteur de la même information et le nombre d'éléments différents utilisés dans l'espace de circulation devrait être limité au maximum.

### **Trafic longitudinal : Chemins pour piétons et trottoirs**

En ce qui concerne les piétons, le trafic longitudinal comprend notamment les surfaces de circulation telles que les chemins pour piétons et les trottoirs. De manière générale, celles-ci doivent être délimitées par rapport aux autres surfaces de circulation comme les voies de roulement et les pistes cyclables. La délimitation entre trottoir et chaussée doit empêcher les piétons de se retrouver sur la chaussée par inadvertance. Lorsqu'il n'est pas possible ou souhaité de faire passer la circulation cycliste sur la chaussée, une décision de principe s'impose en fonction de l'espace disponible pour savoir si trafic piétonnier et trafic cycliste doivent être mélangés ou séparés. Dans le cas des pistes cyclables et des chemins piétons, une séparation des surfaces de circulation est indiquée lorsque la largeur disponible est suffisante. Les séparations entre les voies de roulement, les pistes cyclables et les chemins pour piétons doivent pouvoir être reconnues par les personnes handicapées de la vue.

### **Traversées**

Les personnes handicapées ont besoin d'endroits pour traverser à l'abri de tout conflit et en étant prioritaires ainsi que d'éléments de traversée qui subdivisent les distances, leur permettant d'avancer par étapes et diminuant ainsi la complexité de l'action de traverser. Du point de vue architectural, les endroits doivent être aménagés de manière à être accessibles et sûrs pour tous. Les personnes malvoyantes doivent pouvoir sentir tactilement et identifier la délimitation entre la zone réservée aux piétons et la chaussée. De plus, le passage de ces délimitations doit être garanti pour les personnes à mobilité réduite.

### **Stationnement**

Afin que les personnes handicapées et âgées puissent se garer, monter et descendre de leur véhicule, il convient de leur réserver des places de stationnement aux dimensions adéquates, permettant de manœuvrer. Un accès adapté aux fauteuils roulants et s'intégrant dans une chaîne de voies sans obstacles doit être garanti. Notamment pour les personnes avec un handicap, il est primordial que des places de stationnement soient prévues en suffisance aux principales destinations de la vie journalière.

### **Arrêts des transports publics**

Les arrêts du réseau de transports publics doivent dans la mesure du possible, être équipés d'accès sans marches. La plateforme des arrêts devrait être adaptée au type de véhicule afin d'assurer l'entrée et la sortie au même niveau, conformément l'ordonnance du DETEC concernant les exigences techniques sur les aménagements visant à assurer l'accès aux personnes handicapées aux transports publics OETHand. Les systèmes d'orientation et d'information doivent être conçus selon le principe des deux sens, autrement dit, en faisant intervenir le visuel et le tactile ou le visuel et l'acoustique.

### **Éléments d'aménagement et de modération du trafic**

L'arrangement des surfaces (matériaux, couleurs), l'éclairage et les plantes constituent des éléments conceptuels essentiels et autant d'aides à l'orientation s'ils sont exploités judicieusement. Pour garantir un espace de rue accessible, ce dernier doit être aménagé de manière à permettre une orientation aisée. Il doit pouvoir être identifié par tous les usagers. De même, la sécurité des différents usagers ne doit être entravée d'aucune façon.

### **Revêtements**

Les revêtements doivent être simples et sûrs à emprunter, à pied ou en fauteuil roulant, aussi bien pour les personnes handicapées de la vue que pour celles qui sont limitées dans leur mobilité et leur utilisation adéquate doit être garantie. Les revêtements seront choisis par rapport à leur planéité, leur dureté et la taille des joints, mais la rugosité et/ou leurs propriétés antidérapantes ainsi que leur résistance aux conditions atmosphériques jouent aussi un rôle important. La possibilité de les reconnaître tactilement et le contraste par rapport à l'environnement sont déterminants pour les handicapés de la vue.

### **Information et orientation**

Pour que les indications de lieux et de directions puissent être reconnues comme telles et distinguées d'éventuels autres panneaux et inscriptions, une harmonisation de ces éléments serait en principe utile. Des indications claires et compréhensibles de toutes les principales destinations et sources (accès, arrêts, places et installations) pour le trafic piétonnier doivent être mises en place aux endroits adéquats du réseau de chemins afin d'assurer des chemins directs, sûrs, attrayants et sans obstacles. Pour y parvenir, l'inscription, le contraste et l'éclairage sont primordiaux. En principe, le recours à des éléments architecturaux, visuels et acoustiques en tant qu'aides d'orientation est possible.

### **Construction et entretien**

En cas de mesures de sécurité insuffisantes, les chantiers représentent un grand danger, en particulier pour les handicapés de la vue et les aveugles. Il y a donc lieu de les sécuriser moyennant des barrières stables et solidement fixées au sol. Les éléments de barrage doivent être placés à une distance de sécurité suffisante des zones de danger et pouvoir être reconnues tactilement et grâce à de bons contrastes par les personnes malvoyantes. L'ensemble du site du chantier doit être sécurisé, notamment les parties en saillie et/ou dangereuses. Pour les personnes avec handicap, la propreté de certains éléments est très importante puisque l'utilisation de l'espace de rue en toute sécurité peut en dépendre.

### **Mise en œuvre**

Le présent rapport sert d'ouvrage de référence complet concernant l'« espace de rue sans obstacles » et reflète les connaissances actuelles de la recherche en la matière. Il permet de tenir compte de façon optimale des exigences des personnes avec handicap lors de la planification, de l'étude et de l'exécution des projets. Conformément aux objectifs du projet, les résultats de la recherche visent en premier lieu à adapter et à compléter les normes VSS afin que ces dernières soient disponibles pour la planification pratique au quotidien dans les meilleurs délais possibles.

# Table des matières

<b>Impressum</b> .....	<b>4</b>
<b>Table des matières</b> .....	<b>5</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>9</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>12</b>
<b>Summary</b> .....	<b>15</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>19</b>
1.1 Forschungsauftrag und Ziele.....	19
1.2 Abgrenzung der Forschungsarbeit.....	19
1.3 Vorgehen .....	20
<b>2 Rechtliche Grundlagen</b> .....	<b>25</b>
2.1 Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) .....	25
2.2 Verordnung über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (BehiV).....	28
2.3 Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VböV).....	28
2.4 Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV) .....	29
2.5 Strassenverkehrsgesetz (SVG) .....	29
2.6 Verkehrsregelnverordnung (VRV).....	30
2.7 Signalisationsverordnung (SSV) .....	32
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>33</b>
<b>4 Planung und Grundlagen</b> .....	<b>35</b>
4.1 Verschiedene Nutzergruppen .....	35
4.2 Einflussfaktoren auf die Netzplanung .....	38
4.3 Verkehrssicherheit .....	41
<b>5 Séparation des trafics, trafic mixte</b> .....	<b>8 / 45</b>
5.1 Principes .....	8 / 45
5.2 Critères pour la séparation des trafics séparés et le trafic mixte.....	9 / 46
5.3 Séparation des trafics .....	11 / 48
5.3.1 Principes .....	11 / 48
5.3.2 Exigences .....	11 / 48
5.3.3 Séparation du trafic des piétons de celui des cyclistes.....	12 / 49
5.4 Trafic mixte .....	14 / 51
5.4.1 Principes .....	14 / 51
5.4.2 Exigences .....	15 / 52
5.4.3 Trafic mixte piétons/cyclistes.....	16 / 53
5.5 Mise en œuvre de la séparation des trafics / Trafic mixte dans les zones avec modération du trafic.....	17 / 54
<b>6 Gometrisches Normalprofil</b> .....	<b>59</b>
6.1 Lichte Breite.....	59
6.2 Manövriefflächen.....	63
6.3 Lichte Höhe.....	65
6.4 Quergefälle.....	65
<b>7 Vertikale Linienführung</b> .....	<b>67</b>
7.1 Neigung.....	67
7.2 Rampen, Treppen, Treppenwege.....	68
7.2.1 Grundsätze... ..	68
7.2.2 Rampen .....	69
7.2.3 Treppen, Treppenwege.....	70
7.3 Aufzüge.....	73

<b>8</b>	<b>Délimitation de surfaces de circulation.....</b>	<b>22 / 75</b>
8.1	Principes.....	22 / 75
8.2	Techniques des malvoyants pour trouver les délimitations .....	23 / 76
8.3	Réflexions sur des éléments de délimitation .....	24 / 77
8.3.1	Bordures.....	25 / 78
8.3.2	Éléments linéaires.....	32 / 85
8.3.3	Marquages tactilo-visuels.....	35 / 88
8.3.4	Trottoirs-pistes cyclables-blocs de séparation.....	36 / 89
8.3.5	Changement de revêtement /Bandes de revêtement .....	37 / 90
8.3.6	Éléments ponctuels de barrage.....	37 / 90
8.3.7	Systèmes de retenue de véhicules.....	39 / 92
<b>9</b>	<b>Trafic longitudinal: Chemins pour piétons et trottoirs.....</b>	<b>40 / 93</b>
9.1	Principes .....	40 / 93
9.2	Chemins pour piétons.....	40 / 93
9.3	Trottoirs.....	40 / 93
9.4	Voies longitudinales pour piétons.....	40 / 93
9.5	Délimitation sur en section (en dehors des traversées).....	42 / 95
<b>10</b>	<b>Traversées.....</b>	<b>49 / 103</b>
10.1	Principes .....	49 / 103
10.2	Recherche de lieux de traversée.....	52 / 106
10.3	Délimitation aux traversées.....	54 / 108
10.3.1	Principes pour la délimitation aux traversées .....	54 / 108
10.3.2	Réflexions sur les nouvelles tendances de développement.....	56 / 110
10.4	Traversées locales avec priorité.....	61 / 115
10.4.1	Passages piétons .....	61 / 115
10.4.2	Traversées avec feux de circulation.....	62 / 116
10.4.3	Passages sur trottoir.....	65 / 119
10.4.4	Traversée à un giratoire .....	68 / 122
10.5	Traversées locales sans priorité.....	69 / 123
10.6	Zones de traversée libre.....	69 / 123
10.7	Traversée de voies ferrées.....	73 / 127
10.8	Passages inférieurs et supérieurs.....	77 / 131
<b>11</b>	<b>Parkieren.....</b>	<b>133</b>
11.1	Grundsätze.....	133
11.2	Anforderungen.....	133
<b>12</b>	<b>Haltestellen des öffentlichen Verkehrs.....</b>	<b>137</b>
12.1	Grundsätze .....	137
12.2	Verknüpfung von Haltestellen des öV.....	139
12.3	Bushaltestellen .....	139
12.4	Haltestellen des Schienenverkehrs im Strassenbahnbetrieb.....	142
12.5	Kaphaltestellen .....	144
12.6	Inselhaltestellen.....	146
12.7	Endhaltestellen mit Wendeschleifen.....	146
<b>13</b>	<b>Gestaltungs- und Verkehrsberuhigungselemente.....</b>	<b>149</b>
13.1	Grundsätze .....	149
13.2	Elemente der Strassenraumgestaltung.....	153
13.2.1	Hindernisfreiheit häufiger Elemente.....	153
13.2.2	Zugänglichkeit und Nutzbarkeit weiterer Elemente im Strassenraum.....	156
<b>14</b>	<b>Beläge.....</b>	<b>161</b>
14.1	Grundsätze.....	161
14.2	Anforderungen an Beläge.....	161
14.3	Belagstypen.....	168
<b>15</b>	<b>Information und Orientierung.....</b>	<b>171</b>

15.1	Grundsätze.....	171
15.1.1	Informationen.....	171
15.1.2	Elemente zur Orientierung.....	172
15.2	Taktil-visuelle Markierungen.....	174
15.3	Beschriftungen .....	180
15.3.1	Visuelle Informationen, Schriften und Piktogramme.....	180
15.3.2	Ertastbare Informationen, Schriften und Piktogramme.....	180
15.4	Kontrast.....	182
15.5	Beleuchtung.....	183
<b>16</b>	<b>Bau und Unterhalt.....</b>	<b>185</b>
16.1	Grundsätze.....	185
16.1.1	Baustellen.....	185
16.1.2	Betrieblicher Unterhalt.....	186
16.1.3	Baulicher Unterhalt.....	187
<b>17</b>	<b>Handlungsbedarf Normen und Verordnungen.....</b>	<b>189</b>
17.1	Grundnorm zum hindernisfreien Verkehrsraum.....	189
17.2	Handlungsbedarf bei einzelnen VSS-Normen .....	190
17.3	Handlungsbedarf Verordnungen.....	204
<b>18</b>	<b>Verzeichnisse .....</b>	<b>205</b>
18.1	Literatur.....	205
18.2	Abbildungen .....	210
18.3	Tabellen .....	211
18.4	Abkürzungen.....	212
	<b>Anhänge.....</b>	<b>213</b>
	<b>Projektabschluss .....</b>	<b>233</b>
	<b>Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen .....</b>	<b>235</b>
	<b>Liste des documents de référence mentionnées dans cet extrait du rapport de recherche .....</b>	<b>78</b>

## 5 Séparation des trafics, trafic mixte

### 5.1 Principes

#### Législation sur le trafic routier

La législation sur le trafic routier définit la „route“ comme surface de circulation utilisée par les véhicules automobiles et les cycles (LCR art.1, OCR art. 1 §1) et fait une différence en cas de „Répartition de la circulation“ (LCR art 43, OCR art. 1) entre

- les chemins qui ne sont pas adaptés à la circulation des véhicules automobiles ou des cycles,
- les trottoirs, qui sont réservés aux piétons,
- les pistes cyclables qui sont réservées aux cyclistes,
- la chaussée, partie de la route qui sert aux véhicules et
- les routes qui sont réservées aux véhicules automobiles.

De plus, sur les surfaces de circulation en exploitation, tout mélange de catégories d'usagers de la route est possible, comme par exemple chemins piétonniers et cyclistes, zone piétonnières avec trafic de livraison, etc.

Dans ce travail de recherche, séparation de trafic signifie séparation entre le trafic piétonnier et le trafic roulant.

#### Principes

La sécurité des personnes handicapées, en tant que groupe d'usagers de l'espace routier parmi les plus sensibles, joue un rôle prépondérant en regard de la question séparation des trafics ou trafic mixte. On doit en tenir compte dans l'espace routier public. Ceci apparait clairement au chapitre 4.3.

En se basant sur la LHand et sur la législation routière (voir chap. 2), on peut déduire que là où les piétones et les piétons ne sont pas prioritaires sur une surface de trafic, la séparation entre la zone des piétons et la chaussée doit être reconnaissable de façon tactile.

S'il est prévu que les piétons puissent se déplacer sur toute la surface, alors cela ne doit pas seulement être indiqué de façon constructive, mais aussi au moyen de la signalisation ou du choix du régime de trafic. Le degré de séparation des trafics et les mesures constructives de délimitation entre la zone piétonnière et la chaussée dépendent directement de la réglementation des priorités et de la vitesse.



## 5.2 Critères pour la séparation des trafics et le trafic mixte

Lors de l'évaluation des critères de détermination du principe de séparation des trafics ou du trafic mixte, les influences sur les personnes handicapées doivent également être prises en compte. Dans la norme SN 640 211 Aménagement de l'espace routier, les critères d'évaluation suivants sont mentionnés concernant les exigences pour la compatibilité des diverses utilisations:

- Type et fonction déterminante de la route dans le réseau routier.
- Fréquence et régime des transports publics.
- Quantité et répartition dans le temps des charges du trafic motorisé individuel.
- Niveau de vitesse du trafic motorisé individuel attendu par rapport à la structure de l'espace routier et la longueur du tronçon de route concerné.
- Importance et répartition dans le temps de la demande en places de parc sur la chaussée ainsi que fréquence des manœuvres de parcage.
- Importance et fréquence du trafic de livraison.
- Importance et fréquence du trafic transversal des deux-roues légers et des piétons.
- Importance et répartition dans le temps des jeux et du séjour.

Selon la SN 640 211, la compatibilité entre le trafic motorisé, le trafic piétonnier et le séjour est garantie si la vitesse du trafic V85 est  $\leq$  à 20 km/h et que le trafic de pointe est  $\leq$  à 200 vhc/h.

### Volume et composition du trafic

En ce qui concerne les volumes de trafic, il y a lieu de prendre en considération le nombre de véhicules et de piétons, mais particulièrement la proportion entre les différents groupes. Le pourcentage des piétones et des piétons doit être assez grand pour qu'ils puissent s'imposer vis à vis des véhicules, vu leur petit besoin en espace dans un trafic mixte. Si ce n'est pas le cas sur une surface mixte, le trafic piétonnier va être minorisé et les personnes handicapées sont souvent repoussées vers les bords. Elles ne peuvent pas se mouvoir de façon sûre et avec les mêmes droits dans l'espace.

Si une route est régulièrement empruntée par des lignes des transports publics, le trafic mixte n'est pas recommandé car le trafic des transports publics est trop fortement gêné. De plus, lors de manœuvres de freinage, les conflits entre les véhicules des transports publics et d'autres usagers mettent toujours les passagers des transports publics en danger.

En présence de tramways et de chemins de fer, il faut penser à une séparation des trafics, car les conditions pour un trafic mixte ne sont pas réunies en raison du comportement des véhicules au freinage. Le tracé des voies ferrées constitue de plus, un espace de danger clairement défini dans l'espace.

### Vitesse et réglementation des priorités

En cas de trafic mixte, piétons et véhicules, la vitesse des véhicules doit être assez basse pour permettre au conducteur de s'arrêter à temps même si des piétons changent brusquement de direction. Pour cette raison, lors de la mise en place de zones de rencontre, la vitesse a été limitée à 20 km/h. Ainsi on peut garantir la sécurité des piétones et des piétons.

Sur des tronçons hors localité et dans les zones bâties, si la vitesse est de plus de 50 km/h, il y a lieu d'envisager une séparation des trafics. Particulièrement s'il n'existe pas de chemins latéraux pour piétons ou de trottoirs, les personnes handicapées doivent pouvoir se déplacer sur des itinéraires de remplacement, si possible sans grand détours.

A l'intérieur des localités avec le 50 km/h général ainsi que dans les zones 30 km/h, étant donné que le trafic des véhicules a la priorité, il y a lieu de prévoir une séparation entre la zone piétonne et la chaussée. Cette séparation doit être assez nette pour être identifiable de manière tactile par les malvoyants en tant que bord de chaussée (voir à ce sujet les résultats des discussions d'experts à l'annexe 2).

Vu les structures existantes, il n'est pas réaliste d'en tirer la conclusion que chaque route dans les localités doit être pourvue d'un trottoir. Le long de nombreuses routes de quartier, il n'y a pas de place pour un trottoir. De plus, peu de voitures y circulent. Si l'aménagement de l'espace routier, les vitesses de circulation effectives, les volumes de trafic et la composition du trafic permettent une sécurité suffisante pour le trafic piétonnier et spécialement pour les personnes dont la perception et/ou la mobilité sont réduites, alors ceux-ci peuvent utiliser la totalité de l'espace routier. Si cette condition est remplie sur les routes de quartiers, le principe du trafic mixte peut alors être envisagé. En règle générale, ceci est plus fréquemment le cas dans les zones 30 km/h qu'avec un régime 50 km/h.

Il est particulièrement plus aisé d'atteindre une réduction de la vitesse par le choix du tracé et des mesures d'aménagement que par la pose de signaux de limitation de vitesse. Si la vitesse effective est de moins de 30 km/h et si une séparation des trafics n'est pas possible en raison d'espace réduit (par exemple ruelles étroites dans des vieilles villes, routes de quartier), on doit alors pour autant que possible et si cela fait sens, signaler une zone de rencontre et donner la priorité au piétons. Si la signalisation d'une zone de rencontre n'est pas appropriée, il y a alors lieu d'aménager une zone 30 km/h avec des mesures efficaces (tenir compte des exigences selon les chapitres 5.5 et 13).

#### **Utilisation des espaces routiers latéraux**

En ce qui concerne l'aspect de la séparation des trafics ou du trafic mixte, l'utilisation des espaces routiers latéraux joue un rôle important car cela donne des indications sur le genre d'utilisation des surfaces par les piétons. Les surfaces piétonnières ne servent pas seulement de chemins de liaison avec fonction origine/destination mais souvent aussi, dans les zones habitées, d'espaces de vie. Des espaces routiers latéraux séparés de la chaussée et réservés au trafic des piétons garantissent la sécurité et un séjour sans stress dans l'espace routier. Ils sont donc d'une grande importance pour les personnes handicapées. Près de constructions accueillant un large public et des habitations, on doit toujours prévoir une utilisation multiple des espaces routiers latéraux. Au moyen de surfaces piétonnières nettement séparées dans l'espace latéral, on évite que les personnes souffrant d'un handicap de la perception ou limitées psychiquement et mentalement arrivent involontairement et sans prendre garde au flux du trafic, directement sur la chaussée en sortant d'un bâtiment. Egalement avec un trafic mixte, il y a lieu de garantir une circulation des véhicules qui ne soit pas trop proche des bâtiments. Il faut également prendre en compte la situation des places de parc dans les espaces routiers latéraux. Ceux-ci ne doivent pas gêner le libre passage des piétons le long de la route et l'accès aux bâtiments et installations. Les manœuvres de parage constituent toujours un potentiel de conflit, particulièrement pour les personnes handicapées.

#### **Extension des surfaces de circulation (Nombre de voies de circulation)**

S'il y a plusieurs voies de circulation, il s'agit toujours d'une route très fréquentée. On doit alors prévoir une séparation des trafics. Sur des surfaces carrossables de très grandes dimensions, où le trafic n'est pas très dense, comme par exemple sur une place en cas de trafic mixte, la priorité doit être donnée au trafic des piétons. Sur ces surfaces, on peut ainsi marquer des aides à l'orientation, par exemple de manière tactilo-visuelle.

Si une chaussée se trouve en bordure d'une grande surface réservée aux piétons, par exemple une place ou si une chaussée traverse une telle surface, alors une séparation nette entre la zone piétonnière et la chaussée revêt une grande importance pour la sécurité des personnes handicapées puisque la position de la chaussée ne se voit pas à l'avance. Contrairement au cas d'une route étroite, on ne peut pas déduire la position et la direction de la chaussée en se basant sur les constructions avoisinantes.

## Récapitulation des recommandations concernant le choix entre le trafic mixte et la séparation des trafics

Si tous les critères mentionnés dans ce chapitre ne sont pas satisfaits, il y a lieu de procéder à une réflexion sur la sécurité en tenant compte des dangers pour les personnes handicapées. Les critères de sécurité du trafic pour les personnes handicapées sont définis au chapitre 4.3. Pour la pesée des intérêts, on appliquera les principes de la proportionnalité. Voir chapitre 2.1.

Séparation des trafic	Trafic mixte
• Priorité au trafic	• Priorité aux piétons
• Vitesses élevées (> 30 km/h)	• Vitesses basses (< 30 km/h)
• Transports publics	• Pas de transports publics
• Trafic de transit	• Desserte
• Places de parc	• Peu ou pas de places de parc
• Chaussée large, plusieurs voies de circulation	• Voies étroites, par exemple ruelles étroites
• Coupure d'une grande surface piétonnière par une chaussée	

Tableau 8 Critères pour la séparation des trafics ou pour le trafic mixte

## 5.3 Séparation des trafics

### 5.3.1 Principes

Dans ce travail de recherche, dans le cas de séparation des trafics, les surfaces réservées au trafic sont physiquement séparées de celles qui servent aux piétons. On obtient ainsi une structuration de l'espace routier et une canalisation du flux de trafic. L'inconvénient de la séparation des trafics réside dans le fait qu'à tous les croisements des flux de trafic, un gros potentiel de conflit existe, par exemple aux traversées. Si la séparation est nettement marquée, notamment avec les bordures hautes qui en découlent, les traversées pour les piétons, particulièrement pour les personnes handicapées ne sont en règle générale possibles que localement. La structuration de l'espace de circulation a toutefois quelques avantages pour les personnes handicapées:

- Déplacements sans stress sur les surfaces réservées aux piétons,
- Réduction des conflits aux croisements,
- Possibilité d'enseigner des stratégies pour réduire les dangers (comportement en traversant) et
- Orientation dans l'espace de circulation grâce au flux de trafic et aux éléments de séparation.

### 5.3.2 Exigences

L'attribution d'une certaine surface au trafic automobile (chaussée) peut être réalisée au moyen de différents éléments constructifs. Pour les personnes handicapées, particulièrement les malvoyants, les malentendants ou les personnes psychiquement ou mentalement handicapées, il est capital de pouvoir identifier avec certitude les surfaces attribuées au trafic automobile. Pour les malvoyants, une délimitation tactilement détectable est nécessaire, par exemple une bordure avec différence de niveau qui délimite en tant qu'élément linéaire la zone réservée aux piétons par rapport à la chaussée (voir chapitre 8). Cette exigence peut être tirée des conditions de la LHand et de la loi sur la circulation routière (voir également les résultats des réflexions des experts à l'annexe 2).

L'équipement avec des bordures est souvent remis en question en se basant sur l'argument que l'effet optique de séparation est trop marqué. L'effet de séparation ne dépend toutefois pas que de la bordure mais principalement de l'aménagement de l'espace routier. Le genre et l'exécution des éléments de séparation ainsi que le tracé jouent un rôle important. L'effet de coupure par rapport à la chaussée peut être atténué au moyen de décrochements horizontaux ou l'aménagement de places de parc le long de la chaussée, de mise en place d'arbres et de surfaces vertes.

Du point de vue du trafic automobile, des garde-corps continus, des systèmes de retenue de véhicules ou des haies peuvent entrer en ligne de compte comme élément de séparation très visible. Des éléments ponctuels tels que des poteaux et des bornes ont le même effet. Particulièrement s'ils sont disposés en ligne droite avec de petits espaces intermédiaires au bord de la route, l'effet optique d'éléments ponctuels est semblable, du point de vue du trafic, à un élément linéaire.

L'effet optique de coupure des bordures dépend de leur hauteur et de leur forme. Une bordure haute à un effet de coupure plus grand qu'une basse ou par exemple qu'une bordure disposée obliquement. Des éléments tels que des caniveaux ou des revêtements différents sont des coupures douces qui peuvent jouer un rôle de guidage pour les malvoyants. Ils ne sont toutefois pas nettement reconnaissables en tant qu'élément de séparation par les malvoyants, raison pour laquelle ils ne suffisent pas comme délimitation entre la zone piétonnière et la chaussée.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les espaces routiers avec séparation des trafics**

- Séparation des zones piétonnière et de trafic au moyen d'un décrochement d'au moins 3 cm de hauteur.
- Hauteur de la bordure selon le volume et de la composition du trafic ainsi que des vitesses, en règle générale  $\geq 6$  cm.
- Ilots centraux et voies multifonctionnelles aux traversées avec une différence de niveau d'au moins 3 cm et munis de bordures tactilement très perceptibles au moyen de la canne blanche (voir chapitre 8 et 10).
- Les traversées inappropriées doivent être barrées, par exemple dans la zone de giratoires. Ces barrages doivent être perceptibles avec la canne blanche. On mettra donc en place une traverse située à un maximum de 30 cm du sol ou un socle continu d'au moins 3 cm de hauteur (voir chapitre 13.2).

### **5.3.3 Séparation du trafic des piétons de celui des cyclistes**

Si les trafics des piétons et des cyclistes sont en parallèle sur un niveau avec des surfaces de circulation séparées, l'ordonnance sur la signalisation prévoit un marquage avec ligne continue ou pointillée. Une telle séparation n'est pas perceptible par les malvoyants et ne satisfait pas aux exigences pour un accès sans obstacle au sens de la LHand.

Les très grandes différences de vitesse entre les cyclistes et les écarts de vitesse partiellement grands entre le trafic des piétons et celui des cyclistes montrent clairement qu'il existe là aussi un potentiel de conflit considérable. De plus, les piétonnes et les piétons ne respectent en règle général que peu les lignes blanches.

Pour rendre la situation perceptible aux personnes handicapées, on doit, ou bien mettre en place un décrochement, par exemple sous forme d'une bordure oblique avec une différence de niveau de 4 cm, ou bien rendre la séparation perceptible tactilement avec une bande de séparation. Souvent, les surfaces de trafic sont si étroites que les piétons aussi bien que les cyclistes doivent empiéter sur l'autre bande en cas de dépassement ou de croisement.

En pratique, les usagers des pistes cyclables et des chemins pour piétons avec des surfaces de circulation séparées ne satisfont ni les cycliste, ni les piétons. Ainsi, dans certaines situations, il faut examiner si la possibilité d'autoriser les cyclistes à circuler sur les chemins pour piétons ou les trottoirs en mettant en place le signal supplémentaire „vélos autorisés“ n'est pas plus adéquate: Le signal 2.61 avec plaque supplémentaire permet aux cyclistes de choisir s'ils veulent rouler sur la chaussée à une vitesse élevée ou sur la surface réservée aux piétons à une vitesse réduite, adaptée et en tenant compte de l'obligation légale de respecter les piétons (voir chapitre 5.4.3). Pour sécuriser les chemins des écoliers le long de routes avec un assez grand volume de trafic, on peut poser, selon l'article 65 §8 de l'ordonnance sur la signalisation, au début d'un trottoir peu fréquenté, le signal «Chemin piétons» (2.61) avec la plaque supplémentaire „Vélos autorisés“. Ce domaine d'application restreint devrait être réexaminé et élargi à d'autres critères, par exemple une utilisation aux endroits de chemins combinés piétons/cyclistes „pour laisser plus de place aux piétons en séparant les cyclistes qui préfèrent rouler sur la route“ ou pour „obtenir une réduction des conflits entre les piétons et les cyclistes si la largeur à disposition est trop faible“. Une modification de la réglementation correspondante dans l'ordonnance sur la signalisation routière devrait être examinée<sup>1</sup>.

On doit être particulièrement attentif dans les situations où le trafic des cyclistes sort de la chaussée et entre sur la surface piétonnière ou dans le cas contraire (entrées et sorties). Il y a lieu d'être également attentif aux endroits où le trafic des piétons et celui des cyclistes traversent en parallèle une rue transversale. Dans ces situations, la sécurité des personnes handicapées doit être garantie. Cela signifie que la délimitation par rapport à la chaussée doit clairement pouvoir être identifiée car il s'agit en règle générale de routes très fréquentées et orientées trafic (voir chapitre 8). Il s'agit toutefois ici d'un conflit d'exigences de sécurité et de confort du trafic des cyclistes. Ce cas est traité de façon détaillée au chapitre 9.5, paragraphe, Délimitation chemin pour piétons – pistes cyclables'.

#### **Récapitulation des recommandations concernant la séparation des trafics des vélos et des piétons**

- Séparation tactilement reconnaissable au moyen d'une bordure basse et oblique ou une bande verte détectable de façon tactile (voir chapitre 8)
- Aux entrées et sorties, ainsi qu'aux croisements avec des routes, la séparation entre la zone piétonnière et la chaussée doit être garantie de façon continue

<sup>1</sup> Dans le cadre de la révision des ordonnances concernées, la problématique de la priorité des vélos dans la zone des entrées, par rapport aux véhicules qui entrent ou qui bifurquent, ne vaut que si le chemin n'est pas éloigné de plus de 2 m de la chaussée parallèle allant dans la même direction et qu'elle est signalée par un signal 2.60, alors que les chemins pour piétons le sont avec le signal 2.61 Chemin pour piétons, muni d'une plaque supplémentaire „vélos autorisés,„ cette priorité ne devrait pas être valable. On constate ici une contradiction qui devrait être supprimée.

## **5.4 Trafic mixte**

### **5.4.1 Principes**

La séparation des trafics présuppose une faible différence de vitesse entre les divers participants du trafic. De plus ceux-ci doivent être attentifs, faire attention les uns aux autres et communiquer entre eux. Les personnes handicapées sont souvent défavorisées en ce qui concerne :

- l'appréciation du déroulement du trafic,
- la conscience du danger,
- la communication et
- l'orientation dans l'espace routier.

#### **Evaluation du déroulement du trafic**

Les malvoyants n'ont pas de vue d'ensemble du déroulement du trafic et ne sont pas en mesure de percevoir des signes tels que clignotants, geste de la main, ralentissement des véhicules pour une conduite régulière, etc.

La perception des malentendants se limite à leur champ de vision. Sur une surface à trafic mixte, ils sont en permanence stressés, car ils doivent observer la totalité de la surface et peuvent être mis en danger par le trafic lent ou déstabilisés.

Les personnes limitées psychiquement ou mentalement ne sont pas capables de se concentrer sur plusieurs choses à la fois et sont dépassées par des mouvements désorganisés et imprévisibles.

Les personnes souffrant de handicaps physiques ont souvent un champ de vision réduit puisqu'elles sont moins mobiles et perçoivent par conséquent moins rapidement et de manière moins dirigée l'ensemble de l'espace de trafic, ou alors parce que le niveau de leur vision est plus bas en position assise (par exemple dans un fauteuil roulant).

#### **Perception de dangers**

Les limitations lors de l'évaluation du déroulement du trafic sont aussi déterminantes en ce qui concerne la perception de dangers. De plus, la capacité de réaction peut également être diminuée par la limitation corporelle. Les malvoyants, par exemple ne peuvent ni communiquer par contact visuel avec les autres usagers de la route, ni se rendre compte si d'autres usagers ne font pas attention à eux ou se comportent de manière contraire aux règles. A ceci vient s'ajouter le fait qu'on ne peut, en général, pas compter sur une prise en compte plus attentive de ce groupe d'utilisateur car un handicap ne peut pas toujours être détecté de manière sûre par les autres usagers de la route.

#### **Communication**

Les malentendants ne peuvent pas percevoir les appels et les signaux d'alarme, ou ils les interprètent éventuellement de manière erronée. Pour les malvoyants, la communication visuelle est exclue. Ils ne peuvent non plus pas savoir si un conducteur les voit ou s'il est en train d'observer quelque chose d'autre. Souvent, cette observation préalable et cette communication visuelle active n'est également pas possible pour les personnes souffrant d'un déficit psychique ou mental.

#### **Orientation dans l'espace de circulation**

Les surfaces de circulation très étendues avec trafic mixte représentent un gros problème par rapport à l'orientation. A cause des flux de trafic irréguliers et du peu de structures constructives (Pas d'éléments de séparation tels que les bordures), les malvoyants ou ceux qui sont psychiquement et mentalement diminués peuvent éprouver des difficultés à s'orienter dans l'espace de circulation. Le fait de rester sur une ligne de liaison, de trouver le début d'une rue, un changement de direction, des bâtiments ou des installations sont ainsi des activités rendues sensiblement plus difficiles.

## 5.4.2 Exigences

### Zones piétonnières protégées

Pour les malvoyants, les malentendants ainsi que pour les personnes psychiquement ou mentalement diminuées et celles qui sont en même temps limitées dans leur mobilité et leur perception par les effets du vieillissement, tout trafic mixte comporte un potentiel de conflits élevé et partant, un important facteur de stress. Il est donc particulièrement important de ménager pour ces personnes des espaces de repos dans lesquels elles peuvent séjourner et récupérer. En se basant là-dessus, on devrait donc aménager, pour la protection des piétons, des zones latérales non carrossables et qui se différencient nettement de la chaussée par un autre aménagement (matériaux, structure, couleur) et facilement reconnaissables tactilement (voir VdK 2008).

### Orientation

Etant donné que le trafic mixte nécessite en règle générale des espaces routiers plats et étendus et que les routes latérales ou les entrées de routes ne sont plus reconnaissable tactilement, les surfaces à trafic mixte représentent pour les malvoyants un important problème d'orientation. L'espace routier doit donc être aménagé de telle manière que les aveugles et les malvoyants aient toujours la possibilité de se déplacer en sécurité et de manière indépendante (voir SFKBS 2005).

### Réglementation des priorités

Les conflits peuvent de plus être diminués si on donne la priorité au trafic des piétons et donc au groupe d'usager le plus faible sur la surface à trafic mixte. Une réglementation claire des priorités en faveur des usagers de la route les plus faibles permet de réduire la crainte des conflits et de protéger toutes les personnes qui sont dépassées par le trafic mixte à cause de leur handicap.

### Volumes de trafic

Sur une surface à trafic mixte, si le trafic des piétons est perçu et respecté, la sécurité est augmentée pour toutes les piétonnes et tous les piétons, partant également pour les personnes handicapées. La proportion du trafic automobile et de celui des piétons influence le comportement des usagers de la route de manière déterminante.

Plus la part des piétons est importante par rapport au volume total de trafic, plus le trafic piétonnier est respecté. Sur les routes interdite au trafic avec réglementation exceptionnelle pour les livraisons, les bordiers ou les transports publics, le trafic de transit est si restreint que le trafic piétonnier domine et que le trafic mixte fonctionne, même si aucune zone piétonnière n'est signalée et que la priorité est théoriquement donnée aux véhicules.

### Vitesse du trafic

Le trafic mixte présuppose que la vitesse des différents usagers de la route soit semblable. Ceci vaut aussi bien pour un trafic mixte piétons/cyclistes que pour un trafic mixte piétons/cyclistes et véhicules à moteur. Lors de l'introduction de zones de rencontre, la question des vitesses maximales admissibles fut discutée de façon approfondie. Pour de telles zones, on a déterminé une limitation de la vitesse à 20 km/h. Cette vitesse peut être utilisée comme base de planification des surfaces à trafic mixte.

Pour les personnes handicapées, la question des vitesses est particulièrement importante car :

- ils sont souvent plus lents dans leur mobilité et que leur capacité de réaction est diminuée,
- leur handicap n'est pas toujours reconnaissable et que, vis à vis de autres usagers de la route, ils se déplacent et réagissent de manière surprenante et imprévisible et
- que des chutes et d'autres blessures ont souvent des conséquences plus graves à cause de leur handicap.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les espaces routiers avec trafic mixte:**

- Une vitesse de circulation basse doit être garantie afin que les comportements inattendus dus aux handicaps ne conduisent pas à des dangers (vaut également pour les cyclistes et les piétons en cas de trafic mixte).
- La part du trafic piétonnier devrait être aussi grande possible et celle du trafic automobile, faible.
- En règle générale, la priorité doit être donnée au trafic piétonnier. Cela veut dire qu'on doit signaler des zones piétonnières ou de rencontre, à l'exception de trafic automobile réduit, par exemple une interdiction de circuler avec exceptions.
- Des zones réservées et sécurisées, reconnaissables visuellement et tactilement doivent être réalisées pour les piétons (zones de récupération).

### **5.4.3 Trafic mixte piétons/cyclistes**

Concernant la mixité des trafics piétonnier et cycliste, on prendra en considération les critères présentés de manière détaillée dans la brochure „Surface partagées entre piétons et cyclistes“ (Mobilité piétonne, Pro Velo 2007). Pour l'organisation de surfaces communes, on prendra en considération:

- la fréquence des interactions (genre des trafics piétonniers et des cyclistes),
- la largeur des chemins,
- la pente/la déclivité,
- la vitesse,
- les endroits à risques particuliers,
- les croisements de surfaces piétonnières avec des itinéraires pour cyclistes et
- l'acceptance.

Les recommandations suivantes de la brochure doivent particulièrement prises en considération :

- Si aucun autre besoin ne doit être pris en considération, les signaux 2.59.3 Zone piétonne et 2.61 Chemin piétons avec la plaque supplémentaire «Cyclistes autorisés» représentent la signalisation adéquate pour les surfaces communes. Elles réglementent les priorités et les vitesses aussi bien pour les cyclistes que pour d'autres usagers éventuellement autorisés. La signalisation «Chemin cyclistes» ou «Chemin commun pour cyclistes et piétons» ne doit être posée que là où l'obligation d'utilisation par les vélos et les vélomoteurs ne pose pas de problème.
- Les pictogrammes utilisés en tant que marquage au sol sont facilement compréhensibles et précisent le régime, s'ils sont utilisés de manière correcte. Les pictogrammes piétons et vélos doivent être disposés l'un en-dessus de l'autre.
- Les surfaces communes ne devraient si possible pas être en pente, car avec une déclivité croissante, la vitesse du trafic cycliste et le potentiel de conflits augmentent.
- Grâce au choix des revêtements, on peut influencer le tracé des cyclistes sur la surface commune.



### **Récapitulation des recommandations concernant la mixité des trafics piétonnier et cycliste**

- En règle générale, on évitera la mixité des trafics piétonnier et cycliste sur une surface. Des exceptions sont possibles si c'est dans l'intérêt de la sécurité du trafic des cyclistes et que c'est acceptable du point de vue de celle des piétons.
- La mixité des trafics piétonnier et cycliste n'est acceptable que si la vitesse des cyclistes n'est pas élevée, par exemple si la pente n'est pas trop marquée et s'il existe un itinéraire alternatif intéressant pour ceux qui roulent vite.
- Les surfaces communes doivent être signalées de telle façon que la prise en considération des piétons soit clairement établie : „Chemin piéton“ ou „Zone piétonne“ avec plaque supplémentaire „cyclistes autorisés“

## **5.5 Utilisation de la séparation des trafics / trafic mixte dans les zones avec modération de trafic**

### **Zones 30 km/h**

Les zones 30 km/h sont en principe des zones où la séparation entre le trafic des piétons et le trafic automobile est relâchée. Sur des tronçons adaptés à ce mode, la route peut être traversée partout par les personnes se déplaçant à pied. Toutefois, le principe de priorité du trafic automobile est maintenu. La vitesse maximale est de 30 km/h. Un rapprochement des vitesses des divers usagers a un effet positif sur la sécurité routière (voir bpa 2006). A bien des endroits, il n'y a aucun trottoir et les piétons, les cyclistes ainsi que les usagers motorisés circulent sur la même surface (voir bpa 2006). La plupart du temps, il s'agit de routes dans les zones d'habitations qui sont réunies dans une zone 30 km/h (voir bpa 2006).

Les exigences suivantes doivent être respectées pour que la sécurité et l'orientation des personnes handicapées soit particulièrement garantie (voir SFKBS 2005):

- En règle générale, la séparation entre la zone piétonnière et la chaussée doit être marquée par une différence de niveau ininterrompue d'au moins 3 cm. Ces bordures perceptibles mettent clairement en évidence la limite entre la zone des piétons et la chaussée voir chapitre 8.3.1).
- Les portes d'entrées des zones doivent être aménagées de manière à pouvoir être détectées par les aveugles et les malvoyants. Si les trottoirs sont continus (passages sur trottoirs), il y a lieu de rendre attentif à la zone d'entrée au moyen d'un marquage tactilo-visuel (voir également à ce sujet les chapitres 8.3.3 et 10.4.3).
- Les endroits des traversées doivent être aménagés de manière à être utilisables en toute sécurité, aussi bien par les personnes à mobilité réduite que par les malvoyants. Les bordures basses à décrochement vertical de 3 cm ou obliques de 4 cm sont adéquates dans ce cas (voir chapitre 8.3.1).
- Pour que les endroits des traversées soit sûrs, le stationnement doit être limité, par exemple passage pour piétons avec ligne d'interdiction de s'arrêter, nez de trottoirs, interdiction de parquer devant les endroits de traversée, etc.
- Si on met en place des bornes de protection des piétons, par exemple pour empêcher le parcage, celles-ci doivent pouvoir être détectées au moyen de la canne blanche. La proportion entre la hauteur et le diamètre est déterminante (voir à ce sujet le chapitre 13 Aménagement de l'espace routier – obstacles verticaux). Indépendamment de la mise en place de bornes de protection, la différence de niveau d'au moins 3 cm ainsi que les bordures perceptibles entre la zone piétonnière et la chaussée sont des conditions qu'il est indispensable de toujours respecter.

- Les mesures de ralentissement du trafic sous forme de décrochements verticaux (surhauteurs de revêtement, pavements en relief, bourrelets de revêtement, etc.) doivent être exécutés de manière à ce que le matériau utilisé, aussi bien que la forme qu'on leur donne ne provoquent aucune difficulté si on roule dessus ou qu'on les franchit (voir à ce sujet les chapitres 14 ou 17). De plus, la différence de niveau entre la zone piétonnière et la chaussée doit également être garantie en cas de décrochements verticaux.

### **Zones de rencontre**

Les zones de rencontre sont souvent aménagées comme surfaces de trafic mixte et aucun flux réglé de trafic n'y circule (voir SFBB 2007b). Toutes les zones de rencontre ne sont toutefois pas adaptées à un trafic mixte de façade à façade. Même dans les zones de rencontre, selon le genre de route, la séparation entre les zones piétonnières proprement dites et la chaussée est indiquée. Les besoins en orientation et en sécurité des personnes handicapées dépendent autant des dimensions spatiales et de l'aménagement que des différents besoins d'utilisation et de la composition du trafic. La priorité générale accordée aux piétons ne change rien au besoin de pouvoir s'orienter, de reconnaître une chaussée et de pouvoir trouver des traversées appropriées. De plus, les malvoyants ne peuvent, en règle générale pas savoir s'ils se trouvent dans une zone de rencontre ou dans une zone 30 km/h.

Pour pouvoir prendre la décision entre la séparation ou la mixité des trafics, il y a lieu de faire la différence entre les zones de rencontre dans les zones de résidence et celles situées dans les centres.

#### *Centres historiques de localités*

Dans les traversées de localité étroites, où, du point de vue spatial, une séparation n'est ni possible ni adéquate, la composition du trafic est telle (part des poids lourds, vitesses de circulation, part des piétons, etc.) que la mixité du trafic ne défavorise pas de manière déterminante la sécurité des personnes handicapées. La signalisation d'une zone de rencontre peut ici, sans grandes mesures constructives, éclaircir les conditions de priorité. Vu l'espace réduit, l'orientation ne pose souvent pas de problème.

Dans les villes de plus grandes dimensions, de tels centres historiques sont souvent marqués par des ruelles larges, un trafic de visiteurs important, une haute densité de commerces et un trafic dense (transports publics, livreurs ou même trafic de transit). C'est pourquoi, du point de vue des personnes handicapées, une structuration de l'espace routier avec des zones latérales sûres et une chaussée est recommandée.

#### *Places et routes devant les gares*

Les zones proches des gares sont souvent marquées par une grande densité de lignes de transports publics et un volume de trafic plutôt élevé (accès à la gare, grands parkings couverts, trafic des cyclistes). Du point de vue des personnes handicapées et dans ces conditions, le trafic mixte de façade à façade ne peut pas être suffisante.

#### *Centres de localités*

Les centres de localités sont souvent marqués par un trafic considérable provoqué par la densité des commerces, ainsi que par un trafic de transit. Du point de vue des personnes handicapées et à cause de la densité du trafic, la mixité des trafics de façade à façade n'est pas recommandée.

#### *Quartiers d'habitation*

En ce qui concerne les zones de rencontre dans les quartiers d'habitation et pour des routes sans trafic de transit et sans lignes de transports publics, la mixité de trafic peut être envisagée, à condition que l'utilisation de l'espace routier et les zones de traversée libre ne soient pas entravées par des véhicules en stationnement.

Les particularités suivantes des zones de rencontre vont à l'encontre du principe du trafic mixte :

- lignes de transports publics
- trafic de transit
- volumes de trafic considérables, par exemple desserte de grands parkings
- nombre élevé de places de parc

Puisque les personnes handicapées peuvent être dépassées par le principe du trafic mixte (voir chapitre 5.4), certaines mesures techniques doivent être envisagées dans les zones de rencontre pour assurer la sécurité de ce groupe (voir SFKBS 2005) :

- On réservera pour les piétons, des surfaces protégées garantissant ainsi des liaisons longitudinales et des accès aux bâtiments sécurisés.
- La délimitation entre les surfaces protégées strictement réservées aux piétons et les zones de trafic automobile doit également pouvoir être reconnues par les malvoyants et les aveugles, c'est à dire être détectables tactilement, par exemple, bordures basses, rigoles ou différence de revêtement.
- Les voies de circulation des transports publics doivent être séparées des autres surfaces de façon tactile et visuelle. Pour les véhicules sur rails, un décrochement présentant une différence de niveau d'au moins 3cm est indispensable.
- Sur les grandes surfaces, la possibilité de s'orienter et d'être guidé doit être garantie pour les malvoyants et les aveugles.
- Les liaisons transversales et les traversées adéquates doivent être mises en évidence de façon tactile et visuelle, par exemple au moyen de lignes de guidage ou d'un changement de revêtement.
- Si les restaurants de rue, les terrasses et les panneaux publicitaires sont admis dans les zones piétonnières, la zone de circulation libre doit être délimitée et perceptible tactilement par rapport à la surface occupée par le mobilier, par exemple au moyen d'un changement de revêtement.

### **Zones piétonnières et interdites à la circulation automobile avec exceptions**

A part les zones de rencontre et les zones 30 km/h, il existe des espaces routiers principalement utilisés par les piétons et partiellement interdits au trafic automobile. Le trafic public de proximité pour les personnes, des livreurs ou des cycles peut bénéficier d'exceptions. L'aménagement de l'espace routier est adapté aux besoins du trafic piétonnier, la délimitation de l'espace de circulation entre la chaussée et les trottoirs latéraux est supprimée.

Dans ces situations, l'orientation joue un rôle prépondérant car il s'agit souvent de zones de grande surface aménagées au moyen d'éléments de mobilier de rue. Afin que ces éléments ne deviennent pas des obstacles, les exigences selon le chapitre 13.2 doivent être prises en considération. Le parcage devrait être interdit et l'ouverture partielle au trafic automobile être réglementé de manière à éviter le plus possible les conflits avec les personnes handicapées.

En ce qui concerne la construction sans obstacles, on posera les exigences suivantes pour l'aménagement :

- Si des véhicules sur rails circulent dans ces zones, une différence de niveau d'au moins 3 cm et des bordures perceptibles entre la zone des piétons et le tracé des voies doivent toujours être prévus.
- Il est indispensable de marquer la transition d'une telle zone par rapport à la route de manière caractéristique et clairement reconnaissable tactilement et visuellement, afin d'éviter les accidents (voir BMVBW 2000).
- Ces zones seront structurées avec des moyens architectoniques, reconnaissables tactilement et visuellement; au moyen d'un revêtement différent (par exemple des pavés), on peut signaler un guidage à travers la surface (voir Moro/Han 2007).
- Si des moyens architectoniques ne sont pas utilisables, un système de lignes de guidage sera mis en place (voir Moro/Haeny 2007).
- Les lignes de guidage doivent amener les piétons dans les zones exemptes de dangers et d'obstacles et mentionner les changements de direction.
- L'éclairage des éléments de guidage est prioritaire; l'éclairage doit indiquer la direction (voir Moro/Haeny 2007).
- Les éléments d'équipement tels que bacs à plantes, bennes à ordures, etc. ne doivent pas se situer dans les zones de circulation et les exigences concernant la perceptibilité des obstacles doivent être respectées (voir SFBB 2003a).

### **Excursus: Développements actuels dans les principes d'aménagement et Shared Space**

On peut aujourd'hui observer, dans beaucoup de pays des développements dans le cadre de l'application des principes d'aménagement dans le domaine du trafic: Ainsi, on met de plus en plus en place des aménagements de l'espace routier allant dans le sens d'une modération de trafic, et ceci également dans des conditions de trafic présentant des volumes et des vitesses relativement plus élevés que jusqu'à présent. En partie, on utilise pour nommer ces principes d'aménagement, la notion de Shared Space. On trouve la définition suivante de ces principes d'aménagement dans Wikipedia, l'encyclopédie libre d'Internet:

*„La pensée fondamentale de l'Espace partagé (Shared Space) prévoit de valoriser l'espace public pour les personnes. Le concept se base sur une régulation d'ordre supérieur de l'espace de circulation qui s'exprime par un excès de panneaux de signalisation et n'est pas induite par le trafic mais légalement nécessaire. (...) Les usagers et les utilisations devraient coexister sur un pied d'égalité dans le pays de la route et se partager l'espace.*

*Pour atteindre ces objectifs, Shared Space renonce à se contenter de pavés et de délimitations, mais veut plutôt parvenir à une répartition de l'espace routier purement orientante. De plus, en vue d'une „déréglementation” du paysage routier, ce ne sont pas des installations de signaux lumineux ou des panneaux de signalisation ou d'indication qui sont prévus. L'ordre de la circulation routière est réduit à sa maxime supérieure „égards réciproques” et le commandement la droite avant la gauche. Avec ces mesures on crée sciamment une insécurité qui oblige l'utilisateur à évaluer l'espace en fonction de la situation, entre autre par le contact visuel avec d'autres usagers“* ([http://de.wikipedia.org/wiki/Shared\\_Space](http://de.wikipedia.org/wiki/Shared_Space))

Cette définition représente une interprétation très stricte du principe d'aménagement Shared Space. Dans la pratique, on trouve sous cette appellation, des situations de trafic qui ne satisfont pas à tous ces préceptes et critères.

La notion de Shared Space n'est du reste pas du tout apparentée à la législation concernant le trafic. Un ensemble de même valeur n'est pas possible du point de vue de notre législation sur la circulation routière. Avec la zone de rencontre, on a créé un régime de zones qui reprend l'essentiel de l'idée de Shared Space et qui crée une situation claire sur le plan législatif.

Particulièrement pour les usagers aveugles et malvoyants, l'aménagement de l'espace routier dans le sens Shared Space, représente un danger. On devrait donc se distancer d'un aménagement qui se rapproche trop du principe Shared Space (voir BSTV 2009) :

- Dans ces zones, l'orientation et la sécurité ne sont, en principe pas garanties.
- La chaussée n'est perceptible ni visuellement, ni tactilement.
- Les délimitations des bords en tant qu'aide à l'orientation manquent.
- La prise de contact visuelle avec d'autres usagers n'est pas possible.
- Dans ces zones, l'arrêt et le stationnement des véhicules automobiles ne sont pas réglementés.
- Dans une telle zone, il n'y a pas de base légale pour une limitation de la vitesse.

**Récapitulation des recommandations concernant l'application de la séparation des trafics / trafic mixte dans les zones avec modération de trafic**

- Du point de vue des personnes handicapées, le trafic mixte n'est pas recommandé dans les zones 30 km/h. Dans ces zones avec priorité au trafic automobile et particulièrement si le trafic est intense, s'il s'agit de trafic de transit et en présence de transports publics, il est nécessaire de mettre en œuvre des surfaces réservées aux piétons et une séparation constructive pour faciliter l'orientation et assurer un comportement sûr dans le trafic.
- Dans les zones de rencontre, le trafic mixte est possible, pour autant que ces zones ne soient pas utilisées par un trafic de transit et des lignes de transports publics, particulièrement des véhicules sur rails.
- Dans les zones piétonnières et dans les zones où le trafic est interdit avec exceptions, le trafic mixte est possible pour autant que des véhicules sur rails n'y circulent pas.
- Du point de vue des personnes handicapées, les nouvelles tendances qui prévoient des surfaces mixtes sur des routes et des places à fort trafic sans régulation de trafic, comme par exemple la signalisation d'une zone de rencontre ou d'une zone 30 km/h („Shared Space“) doivent être abandonnées, car pour ce groupe de personnes, l'utilisation n'est pas garantie.

## 8 Délimitations de surfaces de circulation

Au chapitre 5, on traitait de la question des critères de séparation des trafics et de délimitation des surfaces de circulation. Dans ce chapitre, il s'agit de déterminer de quelle manière on doit réaliser les délimitations entre les diverses surfaces de circulation, de manière à satisfaire les exigences concernant les personnes handicapées.

### 8.1 Principes

#### Norme

La norme SN 521 500 „Construction adaptée aux handicapés“, édition 1988, actuellement en vigueur pour l'espace routier exige une séparation constituée d'une différence de niveau ininterrompue de 3 cm de hauteur au minimum entre les zones piétonnes et les voies de circulation des véhicules.

#### Arrêts du tribunal

Dans son jugement 1C\_280/2009, le Tribunal fédéral a décidé qu'on ne peut déroger à cette norme que si des développements techniques nouveaux permettaient une solution avec laquelle les objectifs de la norme concernée étaient au moins égaux voire dépassés. *„De plus, une séparation différente de celle de la norme ne peut pas être interprétée de manière univoque par les aveugles et les malvoyants. Il est dans l'intérêt de ces personnes d'avoir partout des séparations claires, sans équivoque et uniformes entre les zones de trafic et les zones piétonnières; avec un aménagement conforme aux normes, on prend au mieux compte de cet intérêt.“*

#### Discussion d'experts concernant la délimitation entre zone piétonnière et chaussée

Des experts se sont réunis pour discuter de ce thème. Les résultats de leurs réflexions sont présentés à l'annexe 2.

#### Principes

Pour établir les délimitations, les principes suivants peuvent être déduits des bases, des lois sur la circulation routière et des normes.

- Pour les malvoyants, la délimitation entre la chaussée et la surface de circulation des piétons doit être reconnaissable tactilement à temps et de façon claire. Cela veut dire au moins aussi bien qu'un décrochement de 3 cm de hauteur et identifiable en tant qu'élément de délimitation sans qu'on risque de le confondre avec d'autres éléments constructifs de l'espace routier.
- Aux traversées, la délimitation doit être franchissable par les personnes à mobilité réduite, avec un fauteuil roulant ou un déambulateur.

Ces principes sont valables pour toutes les délimitations dans tout l'espace de circulation (Principe du „Design for all“). S'il y a des contradictions avec les exigences d'autres usagers de la route ou si cela occasionne des coûts exagérément élevés, on procèdera à une pesée des intérêts conformément à la LHand. Dans un cas concret (C1\_280/2009), le tribunal fédéral jugé d'une telle pesée d'intérêts et en a conclu qu'on ne peut s'écarter d'une exécution conforme aux normes des éléments de séparation que si les intérêts des personnes handicapées peuvent être aussi bien pris en compte ou mieux satisfaits au moyen d'une autre solution.

### **Récapitulation des recommandations concernant les éléments de délimitation**

Une réalisation uniforme des délimitations entre le trottoir et la chaussée est la condition pour que la séparation des surfaces de trafic soit correctement interprétée.

Suivant la zone de mise en œuvre, on ne peut donc recommander que des éléments de séparation déterminés. Les principes suivants servent de base pour les recommandations concernant les exigences posées aux éléments de délimitation:

- reconnaissables à temps et de façon univoque par les malvoyants,
- aux traversées, franchissables avec un fauteuil roulant ou un déambulateur,
- un élément doit toujours transmettre la même information,
- le plus petit nombre possible d'éléments différents dans l'espace de circulation.

## **8.2 Techniques des malvoyants pour trouver les délimitations**

Les délimitations servant à différencier les zones sécurisées des zones dangereuses sont reconnues de différentes manières par les divers groupes d'usagers. Par rapport à la différenciation des surfaces de circulation, les handicapés physiques et les malentendants s'orientent en général au moyen de leurs yeux et se fient ainsi à des délimitations visibles. De leur côté, les malvoyants doivent se baser sur des délimitations tactilement reconnaissables et des informations acoustiques.

Les malvoyants apprennent le maniement de la canne blanche ainsi que, le cas échéant, le contact avec le chien guide dans des cours de mobilité. Ils apprennent des stratégies pour s'orienter dans l'espace ainsi que la reconnaissance et l'interprétation d'obstacles et d'éléments de construction de l'espace routier. Dans les cours de mobilité, on leur enseigne aussi le choix optimal de l'itinéraire sur leurs cheminements journaliers. Dans le sens de l'égalité, il doit également être possible de maîtriser des chemins nouveaux et inconnus, ou alors par exemple de rechercher un objectif défini dans des espaces routiers qui leur sont inconnus au moyen de la description d'un itinéraire ou à l'aide d'un GPS. L'espace de circulation doit donc être partout conçu de manière à ce que les signes renvoyés par la canne blanche puissent être correctement interprétés et que les chiens d'aveugle trouvent les informations nécessaires pour pouvoir montrer les dangers à leurs conducteurs, leur permettant ainsi de se déplacer dans l'espace routier de manière sûre et sans être désavantagé.

Les malvoyants s'orientent au moyen de l'ouïe, du contact des pieds avec le sol ainsi qu'avec la canne blanche et l'aide des chiens d'aveugle.

- Les bruits des véhicules et d'autres piétons ainsi que les échos renvoyés par les façades leur procurent des indications d'orientation importantes. Par ce biais, les personnes malvoyantes ressentent par exemple les intersections de routes.
- Par leurs pieds, le contact avec le sol leur aide à reconnaître la texture du revêtement. Les champs tactilo-visuels attirant l'attention sont en général détectés au moyen des pieds et de la canne blanche. Les différences de niveau aux bordures, etc. sont détectées lors de leur franchissement au moyen du sens de l'équilibre.
- Au moyen de la canne longue, des délimitations telles que des barrières, du mobilier de rue ainsi que d'autres obstacles sont par exemple détectées (pour autant que celles-ci soient mises en place, dimensionnées et aménagées selon les exigences de la construction sans obstacles).

- Dans le travail avec la canne blanche, les différentes techniques et pointes de canne doivent être prises en considération:
  - Technique pendulaire de touche: Mouvement pendulaire permanent avec la canne blanche en touchant chaque fois le sol à gauche et à droite du corps.
  - Technique pendulaire en frôlant le sol: Mouvement pendulaire permanent avec la canne blanche en frôlant le sol sur environ la largeur du corps.
- Avec la canne à petite pointe, c'est la technique pendulaire de touche qui est utilisée car elle est nettement plus aisée. Grâce à cette technique, les obstacles et les grosses différences de niveau peuvent être détectées. Lorsqu'une différence de niveau est détectée ou si un marquage tactilo-visuel est ressenti par les pieds, on passe alors à la technique pendulaire en frôlant le sol. Celle-ci permet de reconnaître l'environnement de manière beaucoup plus précise et de réagir en conséquence. Avec la grosse boule au bout de la canne on utilise en permanence la technique pendulaire en frôlant le sol. Grâce à la grosseur de la boule, la canne ne reste pas bloquée par chaque accident de terrain. Par contre, les changements de revêtement et les marquages tactilo-visuels se ressentent moins nettement. Les mesures décrites dans ce travail de recherche tiennent compte des différentes techniques de perception, des diverses techniques et pointes de cannes.
- Sur commandement de son maître, un chien d'aveugle recherche certains objectifs tels que des passages piétons, des places assises libres, des escaliers, etc. Il indique ce qu'il a trouvé en s'arrêtant devant. Les chiens d'aveugle sont capables de guider les aveugles et les personnes malvoyantes de manière sûre à travers des lieux, du fait qu'ils évitent les obstacles tels que signaux, autos parkées, les piétons, etc. et qu'ils indiquent les délimitations de chemins pour piétons, les escaliers, les portes, les passages piétons, etc. Le chien d'aveugle apprend à s'arrêter à un décrochement et à montrer ainsi la délimitation. Pourtant, il ne s'arrête pas à une pierre qui est au même niveau que le reste, car celles-ci peuvent être présentes n'importe où dans l'espace routier et n'ont pas de fonction déterminée. Si le chien marquait chaque changement de revêtement ou chaque petit relief, les personnes avec chien d'aveugle n'avanceraient plus et devraient chercher à chaque arrêt ce que le chien indique. Aux bordures inclinées, on a constaté que le chien d'aveugle a plus de peine à classer le décrochement que le décrochement vertical. Malgré tout, on n'a pas pu contrôler jusqu'à maintenant quel devait être le degré d'inclinaison d'une bordure pour que le chien le marque de manière sûre.

### **8.3 Réflexions concernant les éléments de délimitation**

Tirés de la pratique et de la littérature, divers éléments de configuration des délimitations sont connus. On peut les répartir dans les groupes suivants:

- Bordures,
- Eléments linéaires (rigoles, bandes gazonnées et bandes de délimitation),
- Marquages tactilo-visuels et structures en relief (selon la norme SN 640 852 celles-ci ne sont pas admises en tant que délimitation),
- Joints entre des revêtements différents  
(Ceux-ci servent principalement d'éléments d'aménagement et d'orientation ainsi qu'à différencier en partie des surfaces de circulation, mais pas d'élément distincts de délimitation),
- Eléments ponctuels (bornes et poteaux) ainsi que barrières (garde-corps et chicanes) et
- Systèmes de retenue de véhicules.



### 8.3.1 Bordures

#### Fonction

Selon la norme SN 640 212, les bordures sont „les éléments importants de délimitation de la chaussée. Pour garantir une sécurité suffisante du trafic sur les espaces latéraux, la fonction de guidage des bordures, (...) doit clairement apparaître pour les conducteurs de véhicules (...) Celles-ci ont entre autre les fonctions suivantes:

- *séparer de manière suffisamment claire, au moins sur le plan optique, la chaussée des espaces latéraux;*
- *mettre en évidence les bords de chaussée pour les piétons et les cyclistes qui traversent;*
- *garantir le guidage optique du trafic roulant;*
- *mettre à disposition des malvoyants une aide à l'orientation;*
- *renforcer ou réduire le caractère linéaire des routes à orientation trafic voire aussi des routes d'intérêt local.*

*La séparation entre la chaussée et les espaces latéraux doit être clairement reconnaissable dans tous les cas. Cela est en principe possible avec toutes les formes constructives ci-après. Plus une bordure est basse, moins l'effet de séparation fonctionnel est accentué. “*

Selon la SN 521 500 les zones piétonnières doivent partout être séparées de la zone du trafic par un décrochement continu d'au moins 30 mm de hauteur. La SN 640 212, qui autorise une séparation purement optique et suffisamment claire est ainsi en contradiction avec la SN 521 500.

Une bordure avec une différence de niveau et un décrochement clairement sensible peut être détectée au moyen de la canne et des pieds. Grâce à cet élément, les malvoyants peuvent:

- corriger leur marche le long du bord du trottoir, de manière à ne pas dévier involontairement sur la chaussée,
- s'arrêter, montrer leur intention de traverser avec la canne blanche et interpréter le bruit du trafic pour choisir le moment opportun pour traverser et
- sentir la bordure et se diriger pour traverser perpendiculairement la chaussée. A cet effet, la bordure doit être parallèle à la chaussée (voir SFBB 2007a; BMVBW 2000).

Un décrochement (par exemple un trottoir) protège le piéton du trafic routier. Il augmente la sécurité des malentendants et facilite l'orientation des malvoyants (voir SN 521 500). Aux traversées, les bordures doivent de plus présenter un contraste par rapport au revêtement adjacent, car il est difficile pour les malvoyants de reconnaître les obstacles plats (voir BMVBS 2008).

#### Tolérances d'exécution pour les bordures

Sous chiffre 15, la SN 640 481 traite des tolérances d'exécution pour l'implantation et la hauteur des bordures. Il est exigé que celles-ci soient régulières en hauteur et en situation. L'écoulement des eaux doit être garanti. Une tolérance de +/- 20 mm par rapport à ce qui est exigé pour l'exécution est admissible. La tolérance en hauteur est réglée dans la norme SN 640 480, chiffre 29. Les différences par rapport à la hauteur exigée sont de +/- 10 mm.

Le problème des tolérances d'exécution se pose surtout lors de la fabrication de bordures basses car on doit partir du principe que la tolérance de 10 mm en hauteur n'est pas toujours garantie: si la hauteur d'exécution est nettement plus petite que par exemple 3 cm, la bordure n'est pas suffisamment détectable par les malvoyants. Au contraire, si la hauteur est beaucoup plus grande, il en résulte des difficultés pour les personnes à mobilité réduite. La tolérance lors de la mise en œuvre est donc une grandeur déterminante pour ce qui est de la possibilité de réaliser, dans la pratique, le compromis entre la détectabilité et le franchissement des bordures dans le sens d'une solution fonctionnelle.

Si on envisage une réduction de la hauteur des bordures aux passages piétons dans le cas de mise en place de champs d'éveil de vigilance à bulles, (comme ça a été le cas à Genève, où la hauteur des bordures a été fixée à 1 cm), la situation se complique toujours plus pour les malvoyants (la ville de Genève exige une exécution avec une tolérance de +/- 0 mm, ce qui n'est pas réalisable dans la pratique). Lors de la détermination des hauteurs de délimitations détectables, la tolérance de mise en œuvre doit toujours être prise en compte.

Le facteur d'un bombement inadéquat de la chaussée ou une surépaisseur de revêtement côté caniveau peuvent rendre la situation encore plus critique en ce qui concerne la perception ou le franchissement de la bordure. Une surépaisseur de revêtement peut provoquer le blocage d'une roue et donc la chute de la personne.



*Figure 12* Des bordures étroites inclinées de 4 cm de hauteur maximum sont franchissables avec un fauteuil roulant.



*Figure 13* Surépaisseur de revêtement

*En cas de surépaisseur de revêtement, il existe un danger de blocage des petites roues avant et d'un renversement du fauteuil roulant. Si la différence de niveau est trop grande, les appuie-pieds de la personne en fauteuil roulant peuvent toucher le sol.*



Figure 14 Bordure inclinée

*Pour les bordures inclinées, une différence de niveau d'au moins 4 cm et une inclinaison de 14° (25%) sont nécessaires pour que celles-ci puissent être détectées au moyen de la canne blanche.*

#### **Récapitulation des recommandations concernant les tolérances pour les bordures**

- Lors de la détermination des hauteurs minimales et maximales des bordures, la tolérance de mise en œuvre doit être prise en compte.
- Aux traversées, la surépaisseur de revêtement côté caniveau doit être la plus petite possible. Une tolérance doit être fixée.

#### **Exécution de bordures**

Selon la SN 640 612, on distingue les différentes catégories de bordures suivantes:

##### **Bordures hautes**

*„Celles-ci ont une hauteur de 7 à 14 cm. Elles créent une séparation très marquée entre la chaussée et les espaces latéraux, contribuent à former des espaces sûrs pour les piétons. (...) Le recours à des bordures de 10 à 14 cm de hauteur est particulièrement indiqué dans les cas suivants:*

- *pour empêcher le stationnement illicite sur les trottoirs et dans les espaces latéraux;*
- *pour améliorer le transbordement aux arrêts des transports publics;*
- *sur les routes à forte circulation (>1000 vhc/h) et sur les routes composées de plus de deux voies s'il s'agit de créer une séparation marquée entre la chaussée et les espaces latéraux.*

*Le recours à des bordures de 7 à 10 cm de hauteur est indiqué sur les routes avec un trafic de deux-roues légers significatif et sur les routes où le stationnement illicite sur les trottoirs et dans les espaces latéraux est réduit. “ (SN 640 212, p. 22)*

Toutefois suite à l'absence de législation sur les prescriptions d'exécution, les exigences pour un profil fonctionnel FAP bus/tram: Infrastructure et véhicules, établi conjointement par l'Office fédéral des transports OFT, l'Association pour les transports publics VöV et l'Association professionnelle suisse Handicapés et transports publics Böv indique une hauteur minimale de 15 cm pour les bordures aux arrêts des transports publics. Ces exigences pour un profil fonctionnel sont donc directement appliquées. On devrait tendre vers une hauteur de 24 – 30 cm.

#### Domaines possibles de mise en œuvre

- Délimitation de la zone du trottoir par rapport à la chaussée
- Délimitation de la zone du trottoir par rapport aux voies ferrées

#### Récapitulation des recommandations concernant les bordures hautes

- Les bordures hautes de plus de 7 cm sont des éléments de séparation nets et clairement détectables par les malvoyants (voir SFBB 2007a; Gerlach et al 2009). Pour les personnes à mobilité réduite, celles qui sont en fauteuil roulant ou munies d'un déambulateur, elles ne sont pas ou très difficilement franchissables. Ainsi, les bordures hautes forment une protection de la zone réservée aux piétons contre le passage des véhicules à moteur et des vélos.
- Les bordures hautes sont donc recommandées pour la délimitation entre la zone réservée aux piétons et la chaussée, dans les cas où une sécurité accrue est souhaitée et si aucune traversée pour piétons n'est prévue.

#### Bordures de hauteur moyenne

*„Celles-ci sont hautes de 4 à 6 cm. Elles contribuent à souligner le principe de séparation des trafics tout en étant franchissables par les véhicules à moteur. Les bordures de hauteur moyenne sont indiquées pour toutes les routes avec un volume de trafic faible (< 400 vhc/h) à moyen (400 bis 1000 vhc/h) et pour autant que les risques de stationnement illicite sur les trottoirs et dans les espaces latéraux soient réduits. “ (SN 640 212, p. 22)*

#### Domaines possibles de mise en œuvre

- Délimitation de la zone du trottoir par rapport à la chaussée
- Délimitation de la zone du trottoir par rapport aux voies ferrées

#### Récapitulation des recommandations concernant les bordures de hauteur moyenne

- Les bordures de hauteur moyenne (4-7 cm) sont également des éléments de séparation nets et clairement détectables par les malvoyants (voir SFBB 2007a; Gerlach et al 2009). Ils ne sont également pas ou très difficilement franchissables pour les personnes à mobilité réduite, en fauteuil roulant ou qui se déplacent avec un déambulateur. En comparaison avec les bordures hautes, elles forment aussi une protection de la zone réservée aux piétons contre le passage des véhicules à moteur, mais toutefois moindre.
- L'utilisation de bordures de hauteur moyenne est recommandée pour des zones dans lesquelles une séparation sécurisée de la zone de trottoir par rapport à la chaussée est souhaitée, mais où le régime de trafic ne nécessite pas de protection accrue pour les piétons, par exemple dans les zones 30 km/h.

#### Bordures basses

*„Celles-ci ont une hauteur de moins de 4 cm. De telles bordures peuvent surtout être utilisées sur les routes à faible volume de trafic (< 400 vhc/h), si une transition douce doit être créée entre la chaussée et les espaces latéraux, si l'effet ruban de la chaussée doit être atténué ou si on désire obtenir un l'adaptation de l'aménagement de la chaussée à la structure superficielle des places ou des espaces latéraux en combinaison avec des changements de revêtement longs. Les risques de conflits entre véhicules et piétons, particulièrement dans les situations de tourne-à-gauche (dépassement par la droite sur le trottoir) requiert une attention particulière. Si nécessaire, les zones ponctuellement dangereuses doivent être protégées par des éléments de barrage. Les bordures basses sont ponctuellement indiquées en tant que:*

- *abaissement de trottoirs au droit de passages piétons ainsi qu'au droit de débouchés d'accès riverains;*
- *délimitation entre la chaussée et une aire de stationnement longitudinal;*
- *un chemin de fuite pour les deux-roues légers. " (SN 640 212, p. 21f)*

Les personnes à mobilité réduite ont besoin d'un réseau de chemins sans marches, spécialement s'ils se déplacent en fauteuil roulant ou avec un déambulateur. Pour cette raison, des bordures basses sont indiquées aux traversées et dans les zones de traversée libre (voir SFBB 2007a). Les bordures basses servent de compromis entre deux exigences : pour les malvoyants, celle de pouvoir détecter la limite entre la zone réservée aux piétons et la zone du trafic routier, pour les personnes à mobilité réduite, celle d'une absence de différence de niveau optimale. Contrairement à la définition de la SN 640 212, p. 21f, on doit, pour les bordures basses, fixer une hauteur minimum en fonction de leur forme afin de satisfaire aux exigences des personnes handicapées selon la SN 521 500.

Pour les bordures basses, il existe les possibilités d'exécution suivantes:

### **Bordure basse 3 cm, verticale**

Un décrochement avec une différence de niveau de 3 cm entre la zone réservée aux piétons et la chaussée peut être détecté au moyen de la canne par les malvoyants. Cette différence de niveau est aussi franchissable par les personnes qui se déplacent en fauteuil roulant ou avec un déambulateur (voir SFBB 2003b).

Cependant, la bordure verticale de 3 cm est une solution de compromis qui n'est idéale pour aucun usager. Les malvoyants préféreraient une bordure plus haute et pour les personnes en fauteuil roulant, une différence de 0 cm est plus facilement franchissable. Les personnes en fauteuil roulant qui n'ont pas la force de franchir une différence de niveau de 3 cm ont aussi beaucoup de difficultés à d'autres endroits de l'espace de circulation et elles ont en général besoin de moyens auxiliaires pour l'extérieur (dispositifs de traction pour fauteuils roulants, fauteuils électriques, etc.).

### *Domaines possibles de mise en œuvre*

- traversées locales, sur les bords de la chaussée et de l'îlot central
- délimitation entre trottoir et rue transversale aux passages sur trottoirs
- zone de traversée libre dans les zones de rencontre
- zone de traversée libre, sur les bords de la chaussée et des voies polyvalentes
- traversées de voies ferrées dans les zones piétonnes
- traversées de voies ferrées dans la zone de la chaussée au bord de l'îlot central ou du trottoir

#### **Récapitulation des recommandations concernant les bordures basses verticales de 3 cm:**

- Les bordures basses de 3 cm sont franchissables pour les personnes à mobilité réduite, en fauteuil roulant ou qui se déplacent avec un déambulateur. Pour les malvoyants elles sont tactilement identifiables. Le franchissement est toutefois possible pour les cyclistes (avec perte de confort) et pour les véhicules automobiles.
- L'utilisation de bordures basses de 3 cm est donc particulièrement recommandée aux traversées. Ceci est valable aussi bien pour les traversées locales que pour les endroits où les zones de traversée libre sont admises. De plus, on peut également envisager d'équiper ainsi les délimitations de chemins piétons et de pistes cyclables ou d'une voie polyvalente même si le confort est diminué pour les cyclistes lors du franchissement. Toutefois, lors de la délimitation de chemins piétons et de pistes cyclables, l'effet de séparation est voulu. Par contre le long des voies polyvalentes, le franchissement par les cyclistes est prévu.
- Globalement, il faut constater que les bordures basses ne devraient être utilisées comme élément de séparation entre la zone réservée aux piétons et la chaussée que si le régime de trafic garantit une sécurité adéquate pour les piétons, par exemple dans les zones de rencontre, etc. pour autant qu'une zone de traversée libre soit prévue.
- Lors de la mise en œuvre de délimitations basses sur les bords, on veillera particulièrement au respect de la différence de niveau prévue. On envisagera une diminution de la tolérance de hauteur aux traversées, car c'est la seule manière de garantir l'absence d'obstacle pour tous les groupes d'utilisateurs.

#### **Bordure basse 4 cm, pose inclinée**

Les bordures inclinées de 13 – 16 cm de largeur et présentant une différence de hauteur de 4 cm sont une alternative à la bordure verticale de 3 cm. Elles peuvent être identifiées par les malvoyants et franchies par les personnes en fauteuil roulant ou celles qui se déplacent avec un déambulateur. Avec le déambulateur, la bordure inclinée est mieux adaptée que le décrochement vertical de 3 cm. Selon une enquête du Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés en 2003 (voir SFBB 2003b), elles n'apportent toutefois pas de gain de confort remarquable pour les personnes en fauteuil roulant. Le guidage au bord de la chaussée avec la canne blanche est moins simple qu'avec le décrochement vertical. Une partie des chiens d'aveugles n'a pas détecté la bordure inclinée. Il est donc indispensable de façonner ces bordures inclinées de telle manière qu'elles puissent être détectées avec les pieds. (Lors de l'enquête, la question de savoir si les chiens pouvaient être éduqués pour reconnaître des bordures standardisées est restée ouverte)

#### *Domaines possibles de mise en œuvre*

Les domaines de mise en œuvre possibles sont les mêmes que pour la bordure verticale de 3 cm. Toutefois, au bord des routes à fort volume de trafic, les bordures inclinées ne devraient être utilisées que ponctuellement (sur de courts tronçons). Comme leur fonction de guidage est limitée, elles ne sont pas adaptées à la séparation de trafic sur de longs tronçons.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les bordures basses 4 cm, pose inclinée:**

Les bordures basses inclinées de 4 cm sont recommandées dans les mêmes situations que les bordures basses avec décrochement vertical de 3 cm. Les différences résident d'une part dans le franchissement plus confortable pour les utilisateurs de déambulateurs et pour les cyclistes et éventuellement d'autre part en raison de la reconnaissance limitée par les chiens d'aveugle.

## Comparatif de bordures basses

	<b>3 cm vertical</b>	<b>4 cm incliné, pente min. 14°</b>
Malvoyants	La reconnaissance au moyen de la canne blanche est garantie.	Sur les bordures inclinées, la reconnaissance au moyen de la canne blanche est plutôt limitée. Par contre, la reconnaissance avec les pieds est plus nette. Pour pouvoir détecter la bordure avec les pieds, la personne doit toutefois déjà se trouver sur celle-ci. Cela signifie donc dans la zone dangereuse sur le bord du trottoir.
Chien-guide pour malvoyants	Un décrochement de 3 cm est mieux détecté par le chien-guide.	Les chiens-guides ne marquent pas les bordures inclinées de manière fiable. Il est donc indispensable qu'une bordure inclinée puisse être détectée des pieds par les malvoyants. Mais, à ce moment-là le chien se trouve déjà sur la chaussée. Les écoles d'éducation de chiens-guides devraient donc examiner s'il est possible d'entraîner le chien à reconnaître une bordure inclinée standardisée et à améliorer ainsi sa capacité à marquer l'arrêt.
Personnes à mobilité réduite	Les bordures verticales de 3 cm de hauteur peuvent être franchies par les personnes en fauteuil roulant.	Les bordures inclinées de 4 cm de hauteur peuvent être franchies par la plupart des personnes en fauteuil roulant ou qui se déplacent avec un déambulateur. Elles sont donc une alternative au décrochement de 3 cm. Avec le déambulateur, la bordure inclinée est même plus adaptée. Pour les personnes en fauteuil roulant, les bordures inclinées ne présentent toutefois pas d'avantages notables par rapport au décrochement de 3 cm.  Particulièrement avec le fauteuil électrique, on doit toujours freiner avant de pouvoir franchir ces bordures.  La facilité de franchissement avec le fauteuil roulant dépend du fait que le niveau du revêtement de la chaussée ne soit pas plus haut que celui du caniveau. Si c'est le cas, le danger de chute est sensiblement plus élevé.

Tableau 11 Comparaison des bordures basses

### Réduction de la hauteur de la bordure combinée avec des pastilles

La réduction de la hauteur des bordures en combinaison avec des champs d'éveil de vigilance à bulles fait l'objet de discussions et d'essais (voir Ville de Genève 2007). Cette solution soulève quelques questions en relation avec l'exécution de décrochements de 1 cm de hauteur sans tolérance de mise en œuvre. Les questions de la reconnaissance avec la canne et de la capacité d'arrêt des chiens d'aveugle n'ont pas encore trouvé de réponses jusqu'à maintenant. Une telle solution n'entre en ligne de compte qu'à des traversées locales. Pour les informations complémentaires, voir au chapitre 10.3.

### Réduction ponctuelle de la hauteur de la bordure à 0 cm comme accès aux fauteuils roulants combinée avec des traversées marquées, équipées de bordure de hauteur moyenne pour les malvoyants

Cette solution est discutée en Allemagne dans le but de créer ponctuellement pour les deux groupes d'utilisateurs des traversées optimales en lieu et place de la solution de compromis concernant la hauteur de la bordure. Dans la pratique, ceci mène à un système extrêmement compliqué, présentant des insécurités et des marquages tactilo-visuels de sécurisation à mise en œuvre difficile. Cette solution n'est pas satisfaisante (voir chapitre 10.3).

## 8.3.2 Éléments linéaires

### Rigoles

Les rigoles de 3 cm de profondeur et de 40 – 45 cm de largeur sont en principe encore reconnaissables au moyen de la canne blanche et également franchissables en fauteuil roulant. A cet effet, la profondeur ne devrait pas dépasser 1/15 de la largeur et être d'au moins 3 cm (voir SFBB 2003a). La profondeur maximale idéale pour les fauteuils roulants serait toutefois de 1/30ème de la largeur. Les rigoles transversables doivent être évitées (voir Ackermann et al 1997).

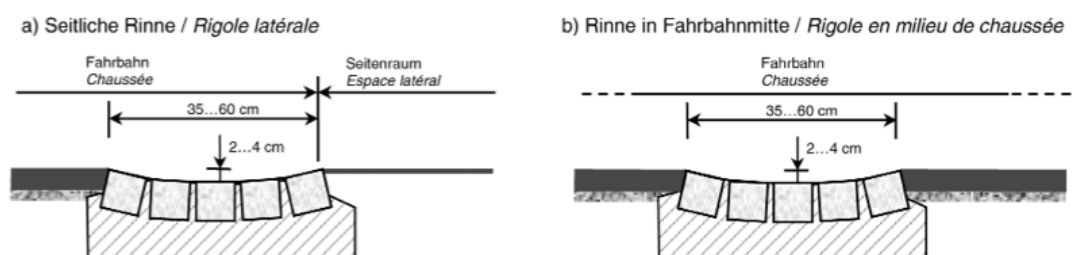


Figure 15 Conformation des rigoles selon la SN 640 212

Les malvoyants familiers du lieu connaissent en général la rigole dans sa fonction d'élément d'orientation. Les malvoyants qui ne connaissent pas les lieux détectent en général ces changements tactiles de structure, mais ne peuvent souvent pas en tirer d'information bien ciblée (voir BSVT 2006).

#### Domaines possibles de mise en œuvre

- Délimitation entre la zone sûre et libre réservée aux piétons et la chaussée dans les zones piétonnes et les zones de rencontre.
- Délimitation entre la chaussée et la zone sûre et libre réservée aux piétons dans les rues avec très peu de trafic automobile et des vitesses peu élevées.
- Séparation constructive entre les zones piétonnes et les pistes cyclables sur des voies combinées piétons et cycles, à condition toutefois que la piste cyclable soit peu fréquentée et qu'on y roule à basse vitesse.

#### Récapitulation des recommandations concernant les rigoles:

Dans certaines situations, la mise en œuvre de rigoles est recommandée en tant qu'élément d'orientation. Il faut toutefois éviter d'utiliser cet élément en tant que délimitation entre la chaussée et la zone piétonne, car on ne peut garantir une sécurité suffisante, spécialement pour les piétons malvoyants. Font exception les routes avec peu de trafic automobile, avec priorité aux piétons et vitesses peu élevées, où les piétons peuvent sans mesures supplémentaires utiliser de manière sûre tout l'espace routier.

### Bandes gazonnées

Une bande gazonnée est un élément linéaire sur lequel on peut, en cas d'urgence, marcher ou rouler. La largeur des bandes gazonnées se détermine surtout en fonction du genre de plantations et des exigences de l'entretien. Elle devrait mesurer au moins 60 cm. La condition pour la mise en œuvre de ces bandes est qu'elles doivent pouvoir être reconnues sans équivoque au moyen de la canne blanche et des pieds en tant que surfaces différentes, non consolidées (voir SFBB 2007a).

#### Domaines possibles de mise en œuvre



- Séparation entre la chaussée et le chemin pour piétons, particulièrement le long de routes très fréquentées ou si les vitesses sont élevées
- Séparation entre chemin piétons et piste cyclable

#### **Récapitulation des recommandations concernant les bandes gazonnées**

Comme les bordures hautes, les bandes gazonnées sont adéquates pour la délimitation de diverses surfaces de trafic et, si la largeur est suffisante, particulièrement pour les routes à fort trafic ou à trafic rapide. Il faut toutefois tenir compte du fait qu'on renonce souvent à une bordure avec butée. Pourtant, la surface gazonnée garantit une très bonne sécurité, car elle ne peut pas être confondue avec d'autres éléments d'aménagement.

#### **Bande de délimitation**

La bande de délimitation est un ruban linéaire de revêtement. En règle générale, on peut le franchir à pied et rouler dessus. Il est au même niveau que le trottoir. Jusqu'à maintenant en Suisse, cette bande de délimitation n'est pas intégrée à la systématique d'aménagement de l'espace de circulation. Dans la littérature, on trouve des indications quant aux largeurs nécessaires, qui vont de 30 cm (voir BMVIT 2003; ECA 2005) plus de 35 cm (voir i – 5 – b 2008), 50 cm (voir DIN 18024; BSVT 2006) jusqu'à 60 cm (voir Moro/Haeny 2007).

Il faut tenir compte du fait que la bande de délimitation doit être contrastée tactilement et optiquement par rapport au revêtement adjacent (voir Moro/Haeny 2007; BMVIT 2003; DIN 18024; BSVT 2006). Le contraste de luminance de cette bande doit être d'au moins 0,40 par rapport au revêtement adjacent. (voir BSVT 2006).

#### *Matériaux et formes possibles*

- Le pavage utilisé pour la bande de délimitation doit être choisi de manière à pouvoir être reconnu au moyen de la canne longue et avec les pieds (voir BMVIT 2003; Moro/Haeny 2007; BSVT 2006; BMVBW 2000). Il devrait si possible, être de couleur blanche (voir Moro/Haeny 2007; i – 5 – B 2008). Si le pavage est exécuté avec un léger bombement, on le reconnaît de façon plus nette car ce bombement est ressenti comme surélévation. Il est également possible de réaliser la bande de délimitation avec des matériaux non liés, par exemple en grave ou en tant que couche liée hydrauliquement.
- Pour les bandes de délimitation, une source de la bibliographie indique une surélévation de 2 cm pour une aide tactile à l'orientation améliorée. Puisque la différence de niveau est si faible, on devrait renoncer à une marge de tolérance (voir BSVT 2006). Selon la SN 521 500/1988, les socles détectables devraient avoir une hauteur minimale de 3 cm, ce qui veut dire qu'ils devraient être aussi hauts que les décrochements minimaux. En comparaison internationale, cette mesure est plutôt une petite valeur. On devrait donc fixer une hauteur minimale de 3 cm pour les bandes de délimitation afin de répondre au critère de reconnaissance tactile. Il est possible d'envisager une exécution des bandes de délimitation entre le trottoir et la piste cyclable dans laquelle seul le côté trottoir ait une hauteur de 3 cm. Cette exécution, en forme de coin' permet de réduire le danger de chute pour les cyclistes et de conserver la ligne extérieure comme orientation des aveugles (voir BSVT 2006). Si on utilise des bordures inclinées, celles-ci doivent absolument présenter un contraste optique (voir BMVIT 2003). Toutefois de telles solutions peuvent induire en erreur, car la zone sûre pour les piétons est normalement 3 cm plus haut que la zone de circulation.

- La mise en œuvre de plaques nervurées peut également être envisagée (voir BMVIT 2003). Se pose alors le problème suivant: Pour garder le contact de la bande de délimitation avec la canne longue, l'utilisateur doit être très concentré. Le danger existe que d'autres effets de l'environnement puissent ne pas être suffisamment pris en compte. Puisque les plaques nervurées trouvent déjà une utilisation comme bandes de guidage pour les aveugles, cette double fonction peut mener à des confusions. Si, pour avoir un contraste dans la rugosité, on réalise la bande de délimitation avec un profil nervuré, le danger existe pour les aveugles qu'ils prennent la bande de délimitation pour une ligne de guidage. En général, les aveugles tiennent la canne longue de la main droite et marchent donc à gauche de la ligne de guidage. Dans ces cas, le danger existe éventuellement que, suivant les sens de sa marche, l'aveugle se trouve par exemple sur la piste cyclable puisque celle-ci devrait être délimitée (voir BSVT 2006). Pour cette raison, des conflits surviennent souvent entre les piétons aveugles et les cyclistes, car les piétons sont conduits dans la zone limite entre la voie piétonne et la piste cyclable.
- L'utilisation de plaques à bulles pour les bandes de délimitation est également proposée (voir BMVIT 2003). Les plaques à bulles constituent un élément tactilo-visuel avec une surface à bulles qui sert à prévenir d'une différence de niveau, d'un danger ou d'obstacles dans la zone piétonne. Cette structure est utilisée presque partout dans le monde comme surface d'avertissement (voir Böhringer 2007). Jusqu'à maintenant, la plaque à bulles n'est pas intégrée dans la systématique suisse de marquage tactilo-visuels. La ville de Genève fait exception. Elle utilise les plaques à bulles en relation avec des bordures de hauteur réduite à 1 cm en tant qu'élément de sécurité (voir aussi à ce sujet la figure 23). De même que le champ d'éveil du système tactilo-visuel Suisse, un champ d'éveil de vigilance à bulles doit être interprété par les utilisateurs. Une personne qui arrive sur une telle surface doit détecter avec la canne blanche si celle-ci montre par exemple un escalier ou un passage pour piétons. Combiné avec la bordure, la surface à bulles peut par exemple servir d'élément d'avertissement avant l'entrée sur un passage pour piétons.

#### *Problème*

L'utilisation de ces plaques à Genève montre que là-bas également des problèmes de reconnaissance de la limite entre le trottoir et la chaussée et de l'aménagement de l'espace peuvent surgir. De plus, au bord de la chaussée, l'indication pour traverser à angle droit n'est pas garantie. La question se pose de savoir si la plaque à bulles peut être introduite en Suisse de manière à reprendre une fonction semblable à celle d'une bordure abaissée à 3 cm aux traversées: Si on se propose de mettre en œuvre une plaque à bulles en lieu et place d'une bordure, il faut alors contrôler s'il est possible de reconnaître précisément la limite entre le trottoir et la chaussée /zone de danger. C'est seulement si cela est garanti que les usagers peuvent déterminer de manière sûre s'ils se trouvent encore dans la zone sûre en étant sur la plaque. Ainsi on doit exiger qu'il n'y ait pas de tolérance de pose si la plaque à bulles est combinée avec un décrochement de 1 cm. Jusqu'à présent, des réflexions systématiques plus précises n'ont pas encore été entamées. La plaque à bulles est certes un élément utilisé partout dans le monde pour rendre attentif aux dangers, mais on peut toutefois observer dans ce contexte, des exécutions et des formes très diverses. De plus, l'introduction de la plaque à bulles en Suisse serait liée à des investissements de construction et financiers importants. Il faudrait alors tendre vers une fonction bien déterminée dans l'espace de circulation et cela devrait être utilisé de façon généralisée.

#### *Domaines possibles de mise en œuvre*

- délimitation entre la zone sûre et libre réservée aux piétons et la chaussée dans les zones piétonnes et les zones de rencontre,
- délimitation entre la chaussée et la zone sûre et libre réservée aux piétons dans les rues avec très peu de trafic automobile et des vitesses peu élevées,
- élément de séparation entre les installations combinées pour les piétons et les cyclistes d'une part et les chaussées d'autre part; elles servent souvent pour y placer des signaux ou des candélabres,
- séparation entre les trottoirs et les pistes cyclables (Ce cas peut toutefois rarement être appliqué en Suisse en raison des espaces limités).

### Récapitulation des recommandations concernant les bandes de délimitation

- La mise en œuvre de bande de délimitation est recommandée dans certains cas. Il faut cependant éviter d'utiliser cet élément comme séparation entre la chaussée et la zone des piétons sans décrochement, sinon on ne peut pas garantir une sécurité suffisante, spécialement pour les piétons malvoyants. On peut faire une exception pour les routes avec très peu de circulation automobile, avec priorité aux piétons et où les vitesses sont faibles.
- Pour les raisons mentionnées ci-dessus, la mise en œuvre de bande de délimitation à structure nervurée, en tant qu'élément de délimitation n'est pas conseillée. Les structures nervurées sont utilisées comme éléments guides. C'est pourquoi, au bord de la chaussée, elles communiquent des informations erronées, pouvant mener à des interprétations fausses.
- Pour les raisons mentionnées ci-dessus, la mise en œuvre de bande de délimitation faite de plaques à bulles, en tant qu'élément de délimitation n'est pas conseillée. Si la plaque à bulles devait être introduite en Suisse dans la systématique des lignes de guidage, il faudrait alors définir sa fonction de manière précise. Elle ne peut pas être utilisée à volonté comme élément de séparation, car sinon, des interprétations erronées sont programmées.

### 8.3.3 Marquages tactilo-visuels

Grâce aux marquages tactilo-visuels, les piétons aveugles et malvoyants sont rendu attentifs aux situations dangereuses, à des objectifs intermédiaires où ils doivent prendre des décisions (Zones d'attention<sup>1</sup> voir ci-dessous) ou à un système de lignes de guidage servant d'aide à l'orientation (Lignes de guidage, voir ci-dessous). Pour pouvoir utiliser un marquage tactilo-visuel, on doit d'abord le trouver dans l'espace. Les malvoyants doivent explorer un marquage pour découvrir sa fonction. Ou alors, ils doivent connaître les lieux pour savoir où une ligne conduit. A part les lignes de guidage et les zones d'attention, la plaque à bulles peut également être classée comme marquage tactilo-visuel. Selon la SN 640 852, les marquages tactilo-visuels ne doivent toutefois pas être utilisés comme éléments de délimitation. :

*„Les marquages tactilo-visuels ne doivent pas être utilisés à la place des bordures palpables qui servent de séparation entre la chaussée et la zone où circulent les piétons. Il y a lieu de les appliquer là où aucun élément architectural ne garantit la sécurité et l'orientation des piétons aveugles et malvoyants ou aux endroits qui requièrent un besoin particulier“ (SN 640 852, p. 3).*

Dans les zones de même niveau, les lignes de guidage ne peuvent pas servir de délimitation entre trottoir et chaussée, car elles n'offrent pas la même sécurité qu'un décrochement spécialement adapté à cet usage. Elles sont interprétées comme guidage et non comme élément de délimitation. Au bord de la chaussée, elles donneraient aux malvoyants l'impression qu'ils se trouvent sur une surface piétonne de grande dimension, où les lignes de guidage servent à l'orientation. De plus les lignes de guidage ne sont décelées que quand on les cherche, ou alors elles peuvent être décelée au moyen de la technique pendulaire en frôlant le sol, raison pour laquelle le danger existe qu'elles soient légèrement franchies sans être reconnues. Par contre, une différence de niveau entre la zone des piétons et la chaussée peut être reconnue au moyen de toutes les techniques avec la canne blanche. De plus, on la reconnaît quand on la franchit.

---

<sup>1</sup> La zone d'attention nommée ici est une zone d'attention au sens utilisé dans le système suisse des lignes de guidage (Les zones d'attention reprenant d'autres fonctions peuvent être configurées de différentes manières)

### Récapitulation des recommandations concernant les marquages tactilo-visuels

Les marquages tactilo-visuels ne doivent pas être utilisés comme éléments de délimitation entre la zone des piétons et la chaussée. L'utilisation et les zones de mise en œuvre des marquages tactilo-visuels sont traitées au chapitre 15.2.

### 8.3.4 Blocs de séparation entre les chemins piétons et les pistes cyclables

Dans divers pays, des pavés moulés ont été développés pour la séparation entre les chemins pour piétons et les pistes cyclables circulant sur des surfaces séparées.

#### Blocs profilés

Il s'agit d'éléments profilés qui rendent reconnaissable la séparation entre les surfaces de circulation, mais qui peuvent, si nécessaire, être franchis par les cyclistes.

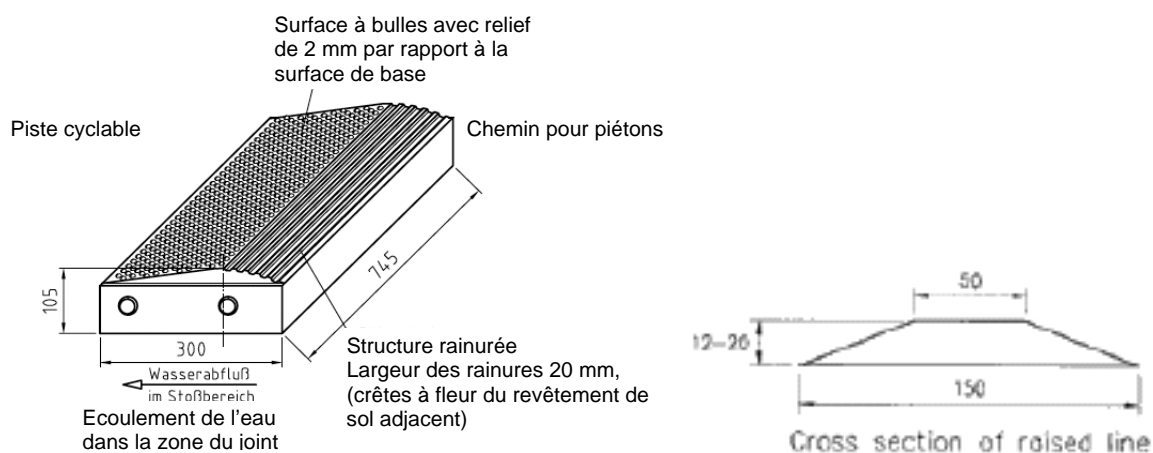


Figure 16 Plaque pour piste cyclable RAILBETON /Tactile paving UK, Central delineator strip

Une autre possibilité existe: Le bloc de séparation entre les chemins pour piétons et les pistes cyclables d'après Volker König. La base est une plaque à pastilles: Pavé moulé qui, s'il est correctement posé peut simultanément servir de bande de séparation tactile et de bande de délimitation optique – en alternant les pièces noires et les blanches – combinée chaque fois sur la face supérieure de l'élément avec deux surélévations en forme de calotte (pastilles) d'environ 10 mm de hauteur et d'un diamètre de base de 95 mm. Cet élément de séparation ne devrait toutefois être utilisé qu'aux endroits où il n'y a pas suffisamment de place pour d'autres éléments de séparation. En tant qu'exigence minimale et seulement si l'espace à disposition est très petit, König offre une version de cet élément de séparation sur une bande de 10 cm de largeur (voir i – 5 – B 2008).

#### Domaines possibles de mise en œuvre

- Séparation entre les chemins pour piétons et les pistes cyclables sur des surfaces séparées et au même niveau.

#### Problème

Plus la largeur de l'élément est petite, dans tous les exemples, moins que la longueur d'un pas, plus la garantie qu'il puisse être décelé avec les pieds ou la canne est faible. Si une personne se déplace parallèlement à l'élément de séparation, il y a une forte probabilité qu'elle ne pose pas seulement le pied dessus, mais qu'elle coupe la ligne avec un angle aigu et qu'ainsi, elle la reconnaisse. L'équipe de recherche n'a pas connaissance d'évaluations scientifiques et n'a pas connaissance d'exemples d'application en Suisse, car, pour diverses raisons, les chemins pour piétons et les pistes cyclables à surfaces de circulation séparées ne sont que très peu utilisés.

**Récapitulation de recommandations concernant les éléments de séparation des chemins pour piétons et des pistes cyclables:**

L'aptitude des éléments de séparation à remplir leur rôle n'est pas prouvée. En tant qu'éléments de séparation par rapport à la chaussée, ces profilés ne sont pas adaptés, car ils peuvent être franchis; comme élément de séparation entre les zones des piétons et des cyclistes, il serait logique de les tester afin d'acquérir de l'expérience concernant leur efficacité.

### 8.3.5 Changement de revêtement/Bandes de revêtement

Des revêtements juxtaposés qui se différencient nettement les uns des autres sur les plans tactile et visuel peuvent servir d'aide au guidage et à l'orientation. On peut ainsi mettre en évidence le passage sûr et libre pour les piétons sur une piste combinée piétons/cyclistes dans les zones piétonnes et de rencontre. Grâce à la zone de „moindre résistance“, le piéton peut s'orienter. Souvent des revêtements différenciés sont utilisés uniquement en tant qu'élément d'aménagement sans avoir de fonction de guidage. En conséquence, un changement de revêtement ne peut pas être utilisé comme séparation entre la zone réservée aux piétons et la chaussée. La thématique des revêtements en tant qu'élément d'orientation est traitée de façon plus détaillée aux chapitres 14 et 15.

*Domaines possibles de mise en œuvre*

- Orientation et guidage dans les zones piétonnes, sur les places et dans les zones de rencontre,
- Séparation entre les chemins pour piétons et les pistes cyclables.

**Récapitulation des recommandations concernant les changements de revêtement/bandes de revêtement:**

- Pour les raisons mentionnées ci-dessus, l'utilisation de revêtements différenciés en tant que délimitation entre les zones des piétons et de circulation ne peut être recommandée que de manière restrictive, particulièrement pour la séparation entre les chemins pour piétons et les pistes cyclables.
- De plus, les fonctions d'orientation et de marquage peuvent être reprises par les changement de revêtement.

### 8.3.6 Eléments ponctuels de barrage

La norme SN 640 562 traite de la sécurité passive dans l'espace routier et particulièrement de mesures dans les zones d'habitation. Le paragraphe 6 Bases traite de la sécurité des usagers de la mobilité douce:

*„Afin d'assurer la sécurité de la mobilité douce, l'aire séparée sera délimitée au moyen de bordures hautes, de cunettes ou d'éléments de séparation selon la norme SN 640 212 Conception de l'espace routier; Eléments d'aménagement. Ces éléments ne sont pas dimensionnés pour retenir des véhicules automobiles. C'est pourquoi il y aura lieu de prendre des mesures de sécurité passive nécessaires à la protection des usagers de la mobilité douce aux endroits à risques particuliers. Les systèmes de sécurité servent en premier lieu à protéger les piétons de véhicules quittant la chaussée. Dans des cas particuliers, la liberté de mouvement des piétons peut être limitée du fait qu'à certains endroits ils ne peuvent pas traverser la chaussée pour des raisons de sécurité.“ (SN 640 562, p. 4)*

Comme éléments de barrage, on peut entre autre utiliser les éléments suivants

- Garde-corps
- Barrières
- Barrières en chicanes
- Bornes et poteaux

Selon la SN 640 212, ils servent entre autre à protéger et délimiter les surfaces réservées exclusivement aux piétons (par exemple, espaces latéraux exposés, surfaces de jeu et de séjour, accès riverains, stationnement illicite sur les trottoirs et dans les espaces latéraux, etc.). Ils ne doivent toutefois pas gêner ou mettre en danger les piétons, les cyclistes les personnes âgées et handicapées. Ils doivent également être reconnaissables aussi bien la nuit que le jour par les conducteurs de véhicules et les piétons.

Si des éléments supplémentaires servant à la séparation claire entre le chemin pour piétons et la chaussée sont souhaités, on doit veiller à avoir une reconnaissance tactile en conséquence. De tels éléments doivent toujours avoir un contraste optique suffisant, afin que les malvoyants puissent les reconnaître. (voir Gerlach et al 2009). Sinon, de tels équipements se transforment rapidement en nouveaux obstacles. Ainsi on doit toujours tenir compte de ces éléments de mobilier routier dans les décisions car celui-ci ne doit pas être inutilement surchargé. Sinon, on engendre plutôt des difficultés et de l'insécurité pour les personnes à mobilité réduite et les malvoyants.

### **Bornes et poteaux**

Les bornes et les poteaux sont souvent utilisés ponctuellement pour empêcher le stationnement ou les manœuvres d'évitement sur les zones de trottoirs. On peut toutefois faire la constatation que ceux-ci sont décelés par hasard par les malvoyants (voir SFBB 2003a; SVI 1993). Ils ne sont donc pas adéquats comme délimitation des zones piétonnières. La hauteur des bornes et des poteaux doit garantir leur détection au moyen de la canne blanche. Les bornes reliées par une chaîne ne sont pas adéquats comme délimitation car la canne longue peut passer au dessous. Elles peuvent alors représenter un obstacle et un risque.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les bornes et les poteaux**

- Pour les raisons mentionnées, ces éléments ne sont pas adéquats en tant que délimitation de zones piétonnes.
- Là où des éléments ponctuels de barrage sont mis en place pour d'autres raisons, les dimensions minimales et la reconnaissance optique doivent être assurées, voir chapitre 13.1

### **Barrières, garde-corps, etc.**

Les garde-corps et les barrières sont en général constitués de poteaux reliés au moins par un élément longitudinal rigide. A part la main courante, les garde-corps ouverts ont en règle générale au moins un autre élément longitudinal. Pour éviter que les malvoyants les heurtent, les garde-corps ouverts doivent être montés sur une bordure de 3 cm de hauteur. Sinon il convient de les équiper d'un élément longitudinal à 30 cm du sol. Ces éléments peuvent être décelés au moyen de la canne (voir SN 640 568). Ainsi, la reconnaissance tactile des garde-corps, des barrières et d'autres éléments de barrage au moyen de la canne blanche doit être rendue possible avec une traverse à double transversale à une hauteur maximale de 30 cm au-dessus du sol ou avec un socle longitudinal d'au moins 3 cm de haut. (voir SFBB 2003a; SVI 1993).

#### *Domaines possibles de mise en œuvre*

- Aux endroits où la traversée de la chaussée doit être empêchée, par exemple dans un giratoire
- Garde-corps et barrières ainsi que bornes et poteaux reliés par une chaîne pour délimitation par tronçons
- Bornes et poteaux pour délimitation ponctuelle

#### **Récapitulation des recommandations concernant les éléments de barrage**

- Les éléments de barrage tels que barrières et garde-corps doivent être mis en place aux endroits où la traversée de la chaussée n'est absolument pas souhaitée. Comme ils ont un effet de séparation très prononcé, on devrait être prudent dans leur utilisation. Pour les raisons susmentionnées, les bornes et les poteaux ne sont pas adéquats en tant qu'éléments de délimitation.
- Les éléments de barrage ne doivent pas gêner le regard dans l'aire d'attente devant les passages piétons, pour que les enfants, les personnes de petite taille et les personnes en fauteuil roulant soient bien visibles.

### **8.3.7 Systèmes de retenue de véhicules**

Le système de retenue de véhicules est un système installé dans l'espace latéral qui retient jusqu'à une certaine limite un véhicule quittant la chaussée (voir SN 640 560, p. 4). Selon la SN 640 560, les systèmes de retenue de véhicules doivent être classés dans les mesures de sécurité passive. Ils servent à assurer la sécurité de tiers, par exemple en protégeant les zones de détente adjacentes avec forte circulation de piétons, les places de repos ainsi que les chemins pour piétons / pistes cyclables fortement fréquentés, parallèles ou situés en contre-bas. (voir SN 640 560, p. 7).

#### *Domaines possibles de mise en œuvre*

- Aux endroits où on doit empêcher les véhicules de quitter la chaussée

#### **Récapitulation des recommandations concernant les systèmes de retenue:**

On se doit de constater que les systèmes de retenue n'ont pas comme fonction primaire d'empêcher les piétons de pénétrer sur la chaussée, mais qu'ils sont surtout mis en place pour empêcher les véhicules de quitter la chaussée ou au moins pour les retenir. Il en découle les systèmes de retenue de véhicules ne doivent pas servir d'éléments de délimitation, mais doivent être conçus de manière à être reconnus, particulièrement par les malvoyants et à ne pas présenter des parties saillantes acérées du côté de la zone piétonne.

## 9 Trafic longitudinal: chemins pour piétons et trottoirs

### 9.1 Principes

Dans ce chapitre, on traite du trafic longitudinal des piétons. Le concept de réseau de chemins pour piétons est traité en détail au chapitre 4.2. On peut donc s'y référer si nécessaire.

En général, on doit partir du principe que les liaisons piétonnières doivent pouvoir être utilisées par les personnes handicapées comme chemin sans marches et sans obstacles.

Les exigences de bases concernant la largeur nécessaire, les places d'évitement et de manœuvre, ainsi que la hauteur libre, la pente transversale, et la déclivité admissibles des chemins pour piétons sans obstacles sont déjà traités en détail aux chapitres 6 et 7. De même, les exigences concernant les revêtements adéquats sont mentionnées au chapitre 14. Les éléments de délimitation nécessaires à l'orientation et à la protection sont présentés au chapitre 8. La manière de traiter les obstacles et l'aménagement de l'espace routier est décrite en détail au chapitre 13.

Les aspects importants en vue du choix entre le trafic mixte et la séparation des trafics sont traités au chapitre 5 en tenant compte de la sécurité du trafic et de la construction sans obstacles.

### 9.2 Chemins pour piétons

Les chemins pour piétons comprennent tous les chemins qui sont, en principe, réservés aux piétons. Des exceptions sont possibles. Il s'agit par exemple de sentiers, de chemins de randonnée, de chemins pour piétons en terrain propre ainsi que de trottoirs en tant que partie d'une surface de circulation.

De plus, la notion de „chemin pour piétons“ est mentionnée à l'article 33, §2 de l'Ordonnance sur la signalisation: „Le signal «Chemin pour piétons» (2.61) oblige les piétons à emprunter le chemin qui leur est indiqué par le signal; les articles 43a, 50 et 50a OCR s'appliquent à l'usage des chemins pour piétons par les conducteurs de chaises d'invalides et les utilisateurs d'engins assimilés à des véhicules. Les autres usagers de la route ne sont pas admis sur ces chemins ou allées“.

### 9.3 Trottoirs

Jusqu'à présent, on ne trouve aucune définition du trottoir dans la loi fédérale sur la circulation routière. En 1994, dans la revue „Route et trafic“ on a tenté de définir cette notion. Alors, le trottoir a été décrit en tant que surface surélevée et délimitée constructivement, réservée en premier lieu aux piétons (voir Association suisse des maîtres d'auto-école 2009). Cette séparation physique peut être une bordure, une bande gazonnée, etc.

### 9.4 Voies longitudinales pour piétons

Selon la norme SN 640 200a „Profil géométrique type“, là où il n'est pas possible de réaliser une séparation constructive entre les zones piétonnes et la chaussée, on peut marquer une voie pour piétons ou la caractériser par un revêtement particulier. La largeur est déterminée selon les exigences applicables aux trottoirs.



Les bandes marquées s'appellent „Bandes longitudinales pour piétons“ et sont légalement assimilées à des trottoirs. En principe, celles-ci sont donc réservées aux piétons. Les véhicules peuvent toutefois rouler dessus. Selon l'article 41 §3 de l'Ordonnance sur les règles de la circulation, elles ne peuvent être empruntées par les véhicules que si la circulation des piétons ne s'en trouve pas entravée. Comme sur les trottoirs, le stationnement est toutefois interdit sur les voies longitudinales pour piétons.

Les bandes longitudinales pour piétons sont délimitées sur la chaussée au moyen de lignes jaunes continues et caractérisées par des stries obliques (Marquage 6.19). (Ordonnance sur la signalisation, article 77 §3)



Figure 17 *Bandes longitudinales pour piétons*

*Selon Ordonnance sur la signalisation, article 77 §3, marquage 6.19*

Pour les malvoyants, les bandes longitudinales pour piétons ne sont pas identifiables. Selon la norme SN 640 852, elles peuvent être complétées par des marquages tactilo-visuels. Ceux-ci servent d'aide à l'orientation, mais ne donnent pas d'information quant à la présence de bandes longitudinales pour piétons. Pour cette raison, la bande longitudinale pour piétons ne satisfait pas à toutes les exigences du point de vue de la construction sans obstacles; l'Ordonnance sur la signalisation entre ici en conflit avec la Loi sur l'égalité. Ceci est, entre autre dû au fait que les malvoyants ne peuvent pas reconnaître tactilement la limite exacte de la bande longitudinale pour piétons.



Figure 18 *Voie longitudinale pour piétons marquée avec des lignes de guidage tactilo-visuelles*

#### *Domaines possibles de mise en œuvre*

- Marquage d'une zone pour piétons, où un trottoir ne peut pas être réalisé, mais où une zone pour piétons est toutefois souhaitée.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les bandes longitudinales pour piétons:**

- On devrait renoncer à la mise en œuvre de bandes longitudinales pour piétons. Dans des cas particuliers justifiés, si on ne peut pas y renoncer, il y a lieu de compléter avec un marquage tactilo-visuel conformément à la norme SN 640 852. Il faut de plus faire remarquer que, même dans des conditions de manque de place, on devrait pouvoir trouver des solutions constructives qui tiennent compte de la construction sans obstacles. Dans ce cas, il faut bien sûr appliquer le principe de proportionnalité.

## **9.5 Délimitation en section (en dehors des traversées)**

### **Délimitation trottoir - chaussée**

#### *Fonction de la délimitation et exigence sous l'angle de la construction sans obstacles*

La délimitation entre le trottoir et la chaussée doit empêcher les piétons, spécialement les personnes malvoyantes de pénétrer sur la chaussée inopinément, sans avoir pris les précautions nécessaires ou de ne pénétrer sur la chaussée qu'après s'être assuré que si celle-ci est libre. De plus, dans certaines situations, pour protéger les piétons, elle sert à empêcher le trafic automobile de monter sur le trottoir.

Diverses situations de trafic sont à prendre en considération. Elles se différencient par la fonction, le régime, la charge et le degré de séparation de trafic (voir aussi à ce sujet le chapitre 5):

- Routes sur lesquelles la vitesse est limitée à 50 km/h
- Routes sur lesquelles la vitesse est limitée à 30 km/h, à répartir en routes avec et sans trottoir
- Zones de rencontre, à différencier en zone de rencontre avec transports publics et/ou trafic de transit
- Zones piétonnes
- Places avec chaussée adjacente
- Délimitation de voies ferrées

#### *Situation 1: Routes sur lesquelles la vitesse est limitée à 50 km/h*

Dans ce cas, il s'agit entre autre de routes principales avec charge de trafic élevée, mais également de routes de quartier moins chargées. En règle générale, dans de telles situations on applique le principe de séparation, c'est-à-dire qu'il y a un trottoir le long de la chaussée. Selon la fonction concrète de la route et la sécurité souhaitée pour les piétons, la mise en œuvre de bordures de hauteur moyenne ou hautes est adéquate.

#### **Éléments de délimitation recommandés pour les routes sur lesquelles la vitesse est limitée à 50 km/h**

- Bordures de hauteur moyenne ou hautes

Situation 2: Routes sur lesquelles la vitesse est limitée à 30 km/h

Pour ce type de route, il s'agit souvent de routes de quartier sur lesquelles on peut en règle générale s'attendre à une charge de trafic plus faible. Toutefois, pour le choix des éléments de délimitation, le fait qu'il s'agisse d'une route avec trottoirs ou d'une surface à trafic mixte est déterminant:

- Sur des routes avec lignes de transports publics, en particulier sur rails, un trottoir est nécessaire.
- Sur les routes à fonction de desserte avec peu de trafic, la délimitation entre une zone piétonne et une zone de trafic peut aussi être réalisée moins nettement.
- Pour autant qu'il s'agisse d'une surface à trafic mixte, il peut toutefois être raisonnable de réaliser la délimitation entre une zone piétonne sûre et la chaussée au moyen d'autres mesures constructives (par exemple zones de centre-ville ou de commerce de détail, centres de villages, etc.). Ainsi, le Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés recommande de réserver, sur les surfaces à trafic mixte, des zones sûres pour les piétons. Elles doivent se différencier tactilement et visuellement de façon claire de la surface de trafic, par exemple rigoles bien marquées ou changement de revêtement.
- Selon la norme SN 640 211, dans la mixité des trafics, on peut renoncer à une délimitation avec bordures, pour autant que la délimitation des surfaces à protéger soit réalisée au moyen de rigoles, d'espaces engazonnés ou d'éléments de barrage.
- Les voies de circulation des transports publics doivent être délimitées de façon tactile et visuelle des autres surfaces. Sinon, il y a lieu de mettre en place un système d'orientation en vue de la protection des personnes malvoyantes et aveugles. (voir SFBB 2003a).

**Éléments de délimitation recommandés pour les routes sur lesquelles la vitesse est limitée à 30 km/h**

a) Routes avec trottoir

- Bordures de hauteur moyenne
- Décrochement vertical, 3 cm/oblique, 4 cm
- Bandes engazonnées

b) Routes à orientation desserte avec peu de trafic, sans trottoir

- Délimitation entre la zone des piétons et celle du trafic au moyen de
  - Rigoles
  - Changement de revêtement

*Situation 3: Zones de rencontre*

Dans les zones de rencontre, la priorité est donnée aux piétons et la vitesse est limitée à 20 km/h. Sur les surfaces à trafic mixte, pour une cohabitation sans conflit, les capacités de reconnaissance et de communication des usagers sont également déterminantes. Les conflits entre les piétons et les véhicules surviennent sur toute la surface mixte, puisque, le trafic des piétons et celui des véhicules ne sont pas connectés.

De ce fait, pour les personnes sensoriellement handicapées, malgré la priorité donnée aux piétons, d'importants problèmes de sécurité surviennent. Pour assurer la sécurité des personnes à handicap sensoriel dans les zones de rencontre, certaines mesures constructives sont nécessaires. Celles-ci leur rendent possible une bonne orientation et, partant, un comportement sûr dans le trafic (voir SFBB 2007a et 2007b). Pour les piétons, il faut donc établir des zones réservées et protégées qui ne sont pas à disposition des autres moyens de transport. Ces zones doivent aussi être reconnaissables, c'est à dire détectables par les personnes malvoyantes et aveugles, par exemple marquées au moyen de bordures basses.

Si la zone de rencontre est utilisée par le trafic de transit et/ou par les transports publics, la limite entre la zone piétonne et la chaussée doit être reconnaissable de façon tactile et visuelle. En présence de transports publics sur rails, seul un décrochement d'au moins 3 cm permet de garantir la sécurité.

Pour les personnes à mobilité réduite, les bordures basses garantissent la perceptibilité et partant, la possibilité de traverser. Les éléments ponctuels tels que poteaux, bornes, etc. ne satisfont pas à ces exigences. Lors de la mise en œuvre de bornes, par exemple pour empêcher le stationnement de véhicules, celles-ci doivent être détectables au moyen de la canne blanche. A cet effet, la relation entre la hauteur et le diamètre est déterminante.

#### **Éléments de délimitation recommandés dans les zones de rencontre**

a) S'il y a une différence de niveau entre le trottoir et la chaussée:

- 3 cm, vertical; 4 cm, oblique

b) S'il n'y a pas de différence de niveau entre le trottoir et la chaussée:

- Zone du chemin pour piétons, par une bande gazonnée ou de délimitation
- Rigole
- Changement de revêtement, s'il n'y a pas de trafic de transit ou pas de transports public, de tram

#### *Situation 4: Zones piétonnes*

Une zone piétonne est une zone réservée aux piétons, interdite à tout véhicule automobile. Le trafic des transports publics de proximité, de livraison et celui des vélos peut y être autorisé. Une signalisation adéquate doit alors être mise en place. L'aménagement de l'espace routier est adapté aux besoins du trafic piétonnier, la séparation de l'espace de circulation en chaussée et trottoir latéral est supprimée. Du point de vue de la construction sans obstacles, une délimitation est nécessaire si les voies de circulation du trafic sur rails passent à travers la zone piétonne. On prêtera aussi une grande attention aux délimitations par rapport aux routes qui bordent la zone piétonne ou qui la traversent. Celles-ci doivent être clairement séparées de la surface réservée aux piétons.

#### **Éléments de délimitation recommandés dans les zones piétonnes**

- En règle générale, une délimitation entre la chaussée et la zone piétonne n'est pas nécessaire. Font exception les situations au bord des voies de circulation des transports sur rails où un décrochement vertical d'au moins 3 cm ou oblique d'au moins 4 cm doit être prévu.
- Pour éviter les accidents, le passage d'une zone piétonne à la route doit être marqué de façon à pouvoir être détecté tactilement et visuellement (voir BMVBW 2000).
- Séparation par rapport aux chaussées qui les bordent ou qui les traversent. Un marquage par des bordures d'au moins 3 cm ou obliques de 4 cm (aux endroits des traversées), et même, de préférence par des bordures de hauteur moyenne ou hautes.

### Situation 5: Places

Une place est une surface libre entourée de bâtiment dans les zones habitées. Les places sont les points névralgiques de la vie publique dans la ville et sont souvent réservées à la mobilité douce. Le guidage du trafic sur une place peut être très différencié:

- Avec des voies de circulation qui coupent la place, comme par exemple la Place Centrale à Bienne qui offre malgré tout beaucoup de liberté de mouvement au trafic piétonnier en tant que zone de rencontre ou
- Avec des voies de circulation qui sont situées en bordure de la place.

Si une chaussée traverse une place ou y parvient directement, alors la question de la délimitation se pose. Selon le régime de circulation, la réponse à cette question peut être très différenciée. En principe, l'aménagement doit être examiné de cas en cas et les exigences liées à la construction sans obstacles doivent être prises en considération. Il est de plus nécessaire d'intégrer des aides à l'orientation sur la surface de la place. Celles-ci doivent guider les personnes malvoyantes vers des points adéquats de traversée de la chaussée.



Figure 19 *Place Centrale de Bienne, zone de rencontre: La chaussée est séparée de la surface piétonnière par une bordure oblique nettement détectable*

#### **Éléments de délimitation recommandés pour des chaussées situées en bordure de places**

- a) Pour niveau de vitesse et charge de trafic modérés:
- 3 cm, vertical; 4 cm, oblique
- b) Pour niveau de vitesse et charges de trafic plus élevés:
- Bordures de hauteur moyenne et hautes

### Situation 6: Délimitation de voies ferrées

Sur la base des règles de priorités spéciales des véhicules sur rail et des personnes malvoyantes, lorsque des voies de tram ou de chemin de fer se trouvent dans l'espace routier et pour des raisons de sécurité, des exigences accrues en ce qui concerne la séparation de la zone des piétons de celle du tracé du tram ou la séparation de la zone des piétons de celle de la chaussée avec voie de tram: En principe, sur des routes avec voie ferrée et de manière analogue aux chaussées, on mettra en œuvre un décrochement d'au moins 6 cm. Un décrochement de 3 cm est un minimum qui ne devrait entrer en ligne de compte que dans des cas spéciaux, comme par exemple sur des places de rebroussement ou dans des zones piétonnes.

### **Éléments de délimitation recommandés pour les voies ferrées**

- En règle générale, bordures de hauteur moyenne ou hautes
- Bordures basses, 3 cm / obliques, 4 cm aux traversées ou dans des cas spéciaux

### **Délimitation chemin pour piétons – piste cyclable**

#### *Fonction de la délimitation*

Si la circulation des cyclistes n'est pas possible ou pas souhaitée sur la chaussée, on doit choisir, sur la base de la surface à disposition, entre la séparation ou la mixité des trafics des piétons et des cyclistes (voir chapitre 5). Si l'espace disponible n'est pas suffisant pour une séparation constructive, on préférera une circulation mixte des piétons et des cyclistes à une circulation sur des surfaces séparées. Aucune séparation n'est nécessaire entre les piétons et les cyclistes. Cela signifie qu'on va mettre en œuvre et signaler une voie commune pour les piétons et les cyclistes. Selon l'Ordonnance sur la signalisation, article 65, § 8, la mise à disposition des trottoirs pour les cyclistes est possible comme sécurisation du chemin de l'école sur des routes très fréquentées et s'il n'y a que peu de piétons sur le trottoir. Selon l'Ordonnance sur la signalisation routière OSR, article 33, les cyclistes doivent respecter les piétons. S'il y a un fort trafic cycliste et/ou en cas de vitesses élevées (par exemple forte déclivité), un usage commun sans conflit n'est souvent plus garanti. Dans ce cas, on préférera une autre forme d'exploitation, par exemple piste cyclable et chemin pour piétons sur des surfaces de circulation séparées. Selon l'ordonnance sur la signalisation routière OSR, la séparation des surfaces réservées aux cyclistes et aux piétons doit être marquée par une ligne continue ou pointillée. En regard de la construction sans obstacles, ceci n'est toutefois pas suffisant, car les malvoyants ne peuvent reconnaître la séparation que si elle est exécutée comme délimitation détectable. Cette délimitation doit permettre d'éviter que les malvoyants ne parviennent sur la piste cyclable. Toutefois, la bordure doit pouvoir être franchie par les cyclistes sans risque et sans que la perte de confort ne soit trop importante.

Dans une séparation constructive d'une piste cyclable et d'un chemin pour piétons, chaque voie de circulation doit remplir elle-même sa fonction. Cela signifie que le chemin pour piétons doit être assez large pour satisfaire aux critères de la norme SN 640 070, mais au moins pour garantir le croisement de deux fauteuils roulants. Sur la piste cyclable, on doit pouvoir dépasser, ou pouvoir croiser en cas de circulation bidirectionnelle. De ce fait, les pistes cyclables et les chemins pour piétons sur deux surfaces séparées ne sont possibles qu'à partir d'une largeur de 4,50 m. S'il y a moins de place à disposition, on doit choisir une autre forme d'exploitation. Les conditions spatiales et constructives, ainsi que le genre d'exploitation des chemins pour piétons et des pistes cyclables le long des routes (Signalisation avec ou sans devoir d'utilisation) doivent être étudiées plus en détail dans le cadre du mandat de recherche „Trafic des deux-roues légers / Chaussées avec trafic cycliste“. La question de la sécurité et des conflits du point de vue des piétons doit également être examinée. Dans ce mandat de recherche, on trouvera quelques réflexions concernant la construction sans obstacles sur de telles installations.



Figure 20 Pont Wettstein, Bâle: Séparation de la piste cyclable et de la voie piétonne avec différence de niveau et bordure oblique

#### *Exigence du point de vue de la construction sans obstacles*

Les surfaces séparées pour les cyclistes et les piétons doivent être exécutées de manière à pouvoir être reconnues par les personnes malvoyantes, par exemple au moyen d'un décrochement, d'une bordure oblique, d'une bande délimitation nettement détectable d'au moins 40 cm de largeur ou d'une différence de revêtement tactilement détectable. La mise à disposition pour le trafic cycliste de trottoirs ou de chemins pour piétons doit, si possible être évitée dans les localités. Une séparation des surfaces pour piétons et cyclistes n'a de sens que si on dispose d'une largeur suffisante. Comme élément de séparation, seules des bordures obliques ayant une différence de niveau de 4 cm conviennent. Concernant les pierres de séparation chemin piétons/piste cyclable développées en Allemagne, les expériences pratiques manquent (voir chapitre 8.3.4).

Aux entrées et aux sorties pour les cyclistes, au début et à la fin de voies communes, la séparation entre la zone commune pour piétons et cyclistes et la chaussée doit être exécutée sur toute la largeur de telle manière que les personnes malvoyantes puissent la reconnaître et la détecter sans erreur possible. Les piétons malvoyants ou aveugles doivent être guidés automatiquement vers le „bon“ côté de la voie. Ceci peut être réalisé au moyen d'une bordure oblique de 4 cm de hauteur (voir SFBB 2003a). Un conflit d'intérêts très important survient toutefois entre les besoins des personnes malvoyantes et ceux des cyclistes. La bordure, nécessaire aux malvoyants pour l'orientation et la sécurité peut, selon sa configuration et l'angle sous lequel les cyclistes l'attaquent, représenter un danger potentiel pour eux. La bordure oblique de 4 cm de hauteur et de 13 – 16 cm de largeur, développée pour ces situations permet de réduire fortement le danger de chute par rapport au décrochement de 3 cm. Avec cette bordure, il existe pourtant un problème de confort à cause des à-coups provoqués lorsque les cyclistes la traversent perpendiculairement à vitesse élevée. D'une manière générale, on peut observer dans la pratique, que les plus gros problèmes surviennent aux endroits où le guidage du trafic est complexe et où le manque de place ne permet pas de réaliser un tracé des voies pour piétons et cyclistes de manière sensée et répondant aux besoins. Si, pour des raisons de sécurité, les cyclistes circulent sur le trottoir, les bordures détectables par les personnes malvoyantes ne peuvent souvent pas être attaquées sous le bon angle et deviennent ainsi des sujets d'énervement.

Pour améliorer leur confort, on en vient à l'idée d'interrompre ces bordures obliques sur de courts tronçons de 10 ou 20 cm et de les remplacer à ces endroits par des rampes plus plates. Dans le cadre d'investigations complémentaires, il conviendra d'examiner si ces courtes interruptions, qui seraient une importante amélioration pour les cyclistes n'entravent pas la reconnaissance des bordures par les malvoyants.

La figure 21 ci-dessous montre une autre solution possible pour les entrées et les sorties sur les voies communes aux piétons et aux cyclistes. Grâce à une exécution correcte et surtout si la voie commune est suffisamment large, elle pourrait également apporter une amélioration pour les cyclistes:

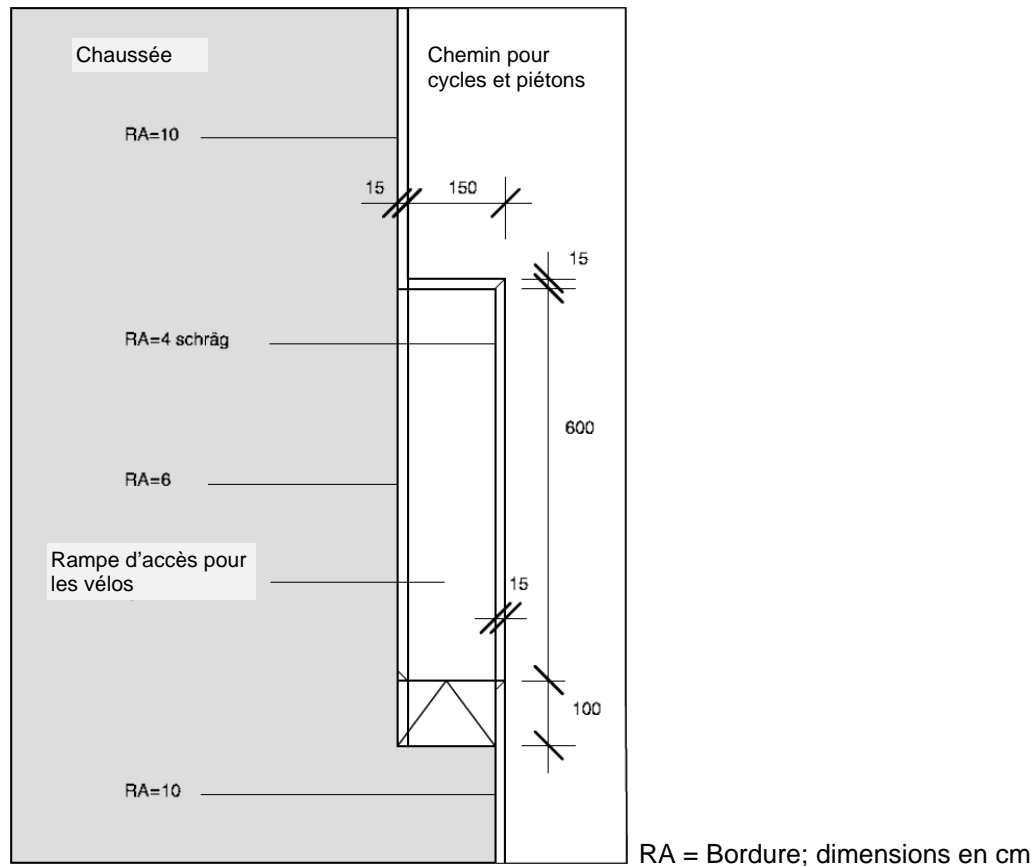


Figure 21 Rampe d'accès pour les vélos, sur une voie commune pour cyclistes et piétons (Source: Verkehrsbetriebe Glatttal VBG 2006)

Il faut cependant tenir compte du fait que, pour une telle installation, on a besoin d'une grande surface. S'il y a trop peu de place, cette solution peut provoquer des conflits. Si la rampe est relativement courte et la voie étroite, les cyclistes qui entrent obliquement empiètent sur la surface de circulation des piétons.

#### Remarque concernant l'Ordonnance sur la signalisation

A l'article 33 de l'OSR, pour la séparation des surfaces de circulation des cyclistes et des piétons, il est prévu une ligne pointillée ou continue. Toutefois, une telle ligne ne peut pas être reconnue par les personnes malvoyantes. Elle est donc en contradiction avec la LHand. Sur ce point, il y aurait donc lieu d'envisager une modification de l'OSR.

#### Éléments de délimitation recommandés entre les voies pour cyclistes et pour piétons

- Bordure oblique de 4 cm
- S'il y a suffisamment de place, on peut aussi mettre en œuvre une bande gazonnée



# 10 Traversées

## 10.1 Principes

D'une manière générale, les traversées de chaussées recèlent un potentiel de dangers élevé pour les piétonnes et les piétons. La question de leur sécurité dans le trafic est donc d'une grande importance. Les personnes à capacités réduites sont hautement concernées. Pour elles, les traversées doivent être sans conflit et prioritaires. Elles ont de plus besoin d'aides à la traversée qui réduisent la longueur de traversée, leur permettent d'avancer par étape et diminuent la complexité des situations de traversée.

Sur la base des liaisons idéales du trafic des piétons, on peut facilement identifier les endroits de traversée auxquels la demande est plus élevée. Puisque les personnes handicapées, particulièrement celles à mobilité réduite sont souvent très sensibles aux détours, elles ne se laissent dévier que difficilement de leurs liaisons idéales. Grâce à des mesures d'exploitation et d'aménagement, il est donc nécessaire de créer en conséquence l'offre en traversées. Sur celles-ci, les piétons doivent de préférence avoir la priorité.

La complexité des traversées varie en fonction de leur situation: aux carrefours, aux embranchements ou sur un tronçon rectiligne, sur des routes de quartier étroites ou sur des routes à plusieurs voies à orientation trafic. Plus l'installation est complexe, plus les aides à la traversée, qui la rendent accessible et sûre pour les piétonnes et les piétons, spécialement pour les personnes âgées, les enfants ainsi que les personnes handicapées, sont importantes.

### Types de traversées

Selon la norme SN 640 240 du recueil de la VSS, on différencie les types suivants de traversée pour le trafic des piétons:

- Traversées locales avec priorité
- Traversées locales sans priorité
- Zones de traversée libres
- Passages inférieurs
- Passages supérieurs
- Traversées de chemins de fer

Selon la norme 640 240, l'emplacement, le genre et l'importance de la demande de traversée, le type de route et le régime de trafic, ainsi que le volume de trafic sont déterminant pour le choix du type de traversée. Ces critères sont aussi valables du point de vue des personnes handicapées. Toutefois, certains types de traversée ne sont utilisables par les personnes handicapées qu'avec des risques considérables quant à la sécurité. Lors du choix du type de traversée, on doit donc toujours prendre en considération tout le réseau des chemins pour piétons, afin de garantir un tracé direct au moyen de traversées adéquates pour les personnes nécessitant un niveau de protection plus élevé.

Type de traversée	Conditions importantes quant à l'absence d'obstacles
Traversée locale avec priorité	<ul style="list-style-type: none"> <li>passages pour piétons: Exécution sans obstacles (abaissement du trottoir, bordures basses, etc.)</li> <li>passages sur trottoirs: Garantir la sécurité et l'orientation des personnes malvoyantes</li> </ul>
Traversée locale sans priorité	<ul style="list-style-type: none"> <li>construction sans obstacle, comme une traversée avec priorité, par exemple îlot central sans passage piétons</li> <li>la zone d'attente doit être conforme aux exigences de reconnaissance</li> <li>applicable si les vitesses sont adaptées aux distances de visibilité</li> </ul>
Zone de traversée libre avec priorité	<ul style="list-style-type: none"> <li>la traversée doit pouvoir s'effectuer en sécurité sur toute la surface (pas de gêne à la visibilité due au stationnement, etc.)</li> <li>exécution sans obstacles et accessible à tous (bordures basses)</li> <li>garantir l'orientation (reconnaissance de la chaussée et des liaisons transversales importantes)</li> </ul>
Zone de traversée libre sans priorité	<ul style="list-style-type: none"> <li>exécution sans obstacles et accessible à tous (bordures basses)</li> <li>garantir l'orientation (reconnaissance de la chaussée et des traversées adaptées)</li> <li>applicable si les vitesses peu élevées (<math>V_{85} \leq 30</math> km/h) sont adaptées aux distances de visibilité</li> </ul>
Traversées à plusieurs niveaux (passages inférieurs, passages supérieurs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>exécution sans obstacles (rampes ou ascenseur)</li> <li>représente un gain de confort, au cas où les chemins et les obstacles peuvent être contournés (par exemple passages inférieurs dans les gares)</li> <li>représente un effort supplémentaire au cas où la différence de niveau doit être surmontée uniquement pour traverser</li> </ul>
Traversée avec installation à feux de circulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>exécution sans obstacles</li> <li>équipement avec des signaux supplémentaires pour les personnes malvoyantes</li> <li>durées des phases adaptées aux exigences des personnes à mobilité réduite</li> </ul>

Tableau 12 Conditions pour les traversées sans obstacle

### Exigences constructives générales concernant les traversées

Les traversées doivent être disposées de manière à ce que les personnes qui attendent, y compris les enfants, les petits et les personnes en fauteuil roulant puissent être repérées à temps au bord de la chaussée et attendre sans danger. Selon la norme SN 640 562 „Sécurité passive dans les zones habitées“ on peut par exemple utiliser comme système de protection aux traversées, des poteaux, des bornes, des blocs rocheux ou des éléments d'aménagement et de mobilier urbain (voir chapitres 8 et 13). Toutefois, près des traversées de chaussée, on n'a pas le droit d'utiliser des éléments qui entravent la visibilité. Des garde-corps à lattes ainsi que des blocs rocheux ou des bornes trop rapprochés les uns des autres entravent la visibilité des personnes de petite taille et de celles en fauteuil roulant. Les éléments de barrage doivent de plus satisfaire aux exigences quant à la détection d'obstacles de petite hauteur.

Les traversées doivent être conçues de manière à être accessibles à tous: On peut ainsi déduire de l'Ordonnance sur les règles de la circulation routière que la délimitation entre la zone des piétons et la chaussée doit pouvoir être clairement détectée et identifiée par les personnes malvoyantes afin qu'elles puissent montrer leur intention de traverser en levant la canne blanche. De plus, les traversées doivent être accessibles à tous, donc aussi aux personnes se déplaçant au moyen d'aides à la marche ou en fauteuil roulant. Concernant la bordure, ces deux exigences provoquent un conflit d'intérêt qui ne peut trouver de solution que par un compromis. Ainsi, la norme SN 521 500, 1988, encore en vigueur aujourd'hui prévoit un décrochement de 3 cm comme séparation (voir chapitre 8). Cette solution est appliquée depuis de nombreuses années. Dans la pratique, l'expérience montre que la différence de niveau de 3 cm entre la zone des piétons et la chaussée ainsi que la bordure permettent le franchissement avec des aides (fauteuil roulant, déambulateur, etc.) et garantissent leur détection.

Les traversées doivent de préférence se faire à angle droit par rapport à la ligne du bord de chaussée, afin que celle-ci puisse être traversée sur le chemin le plus court et que l'orientation dans l'espace routier soit garantie.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les traversées**

- Les traversées doivent pouvoir être utilisées de façon sûre par les personnes handicapées.
- Le type de traversée (par exemple avec ou sans priorité) et les éléments de traversée nécessaires à la sécurité (îlots de protection, signalisation lumineuse, décrochements horizontaux, etc.) doivent être déterminés en fonction de l'importance de la traversée ainsi que des volumes de trafic, des vitesses des véhicules et de la complexité de l'installation.
- Une délimitation entre la zone des piétons et celle de la chaussée détectable et franchissable avec les moyens auxiliaires doit être garantie.
- L'accès aux traversées doit être garanti au moyen d'abaissements de trottoir ainsi que de surfaces de manœuvre suffisantes.
- L'accès aux touches de commande des installations de signalisation lumineuse doit être garanti.
- L'accès aux passages inférieurs et supérieurs doit être libre d'obstacles.
- Dans la zone d'attente, les personnes de petite taille et en fauteuil roulant doivent être clairement visibles. On évitera les éléments qui entravent la visibilité et les installations de stationnement dans la zone des traversées. Les garde-corps à lattes ainsi que les blocs rocheux et les bornes trop rapprochées gênent la visibilité des personnes de petite taille et de celles en fauteuil roulant.
- Les éléments de barrage et les poteaux doivent satisfaire aux exigences de détection d'obstacles de petite hauteur. La reconnaissance des traversées doit être garantie.

Les bases pour les traversées figurent dans la norme SN 640 240. Sur quelques points, cette norme nécessiterait des précisions ou des corrections :

Pour les personnes handicapées, au sens de l'égalité, une conception soignée est nécessaire d'une manière générale et pas seulement à proximité des homes, des ateliers et des écoles. Seule une très faible partie des personnes handicapées se trouve dans les institutions. Selon la statistique et les institutions médico-sociales ainsi que selon INSOS (Association faîtière suisse de la branche) les institutions pour personnes handicapées ont à disposition environ 40'000 places de logement et de vie avec accompagnement, formation professionnelle et places de travail dans un cadre protégé. En regard des 800'000 personnes handicapées en Suisse, ceci est très faible et représente une part de seulement 5% environ. Viennent s'ajouter toutes les personnes physiquement handicapées pour cause de vieillesse, de maladie ou d'accident et qui ont besoin de traversées sans obstacles.

La manière d'agir en présence de conflits d'objectifs doit être établie précisément. Au sens de l'égalité, le droit à l'accès doit être mis en évidence. La pondération des exigences doit être faite en tenant compte de l'égalité et de la sécurité des piétonnes et des piétons handicapés. Dans ce cas, une „réglementation claire de la priorité“ joue un rôle particulièrement important.

## 10.2 Recherche de lieux de traversées

Pour les personnes handicapées de la vue, il n'est pas aisé de trouver les emplacements de traversées. Même si, en levant leur canne blanche pour montrer leur intention de traverser, ils ont partout la priorité sur le trafic des véhicules, même en dehors des points de traversée officiels, la pratique montre que la disposition des automobilistes à s'arrêter n'est pas très élevée. De plus, du point de vue de la sécurité routière, tous les emplacements ne sont pas adéquats pour traverser (situation près des embranchements, guidage du trafic, vue sur les zones d'attente, arbres, stationnement, etc.). Sur les routes à plusieurs voies de circulation, avec ligne de voie ferrée, à haute vitesse ou avec un volume de trafic élevé, les îlots de protection représentent justement pour les personnes handicapées des aides à la traversée. C'est pourquoi la facilité à trouver ces points de traversée doit particulièrement être garantie.

La lisibilité du réseau routier est d'une grande importance pour l'orientation. Aux endroits où les trottoirs sont séparés de la chaussée par un décrochement net, les routes transversales se reconnaissent facilement et les emplacements des traversées se trouvent aisément grâce à la pente des abaissements de trottoir et aux bordures basses. Ces possibilités d'orientation disparaissent lorsque les trottoirs ne sont séparés de la chaussée que par un décrochement minimal de 3 cm de hauteur, dans les rues transversales traversées par des passages sur trottoirs, aux traversées qui ne sont pas situées près d'un embranchement, ainsi qu'aux abords de giratoires, où les changements de direction dans la zone de guidage des piétons ne peuvent pas être identifiés par les personnes malvoyantes.

Au giratoire, il est très important que la chaussée circulaire ne soit pas empruntée par inadvertance. Une délimitation claire entre la zone réservée aux piétons et la chaussée circulaire, au moyen d'un garde-corps ou d'une bande gazonnée, réduit le danger de pénétrer sur la chaussée circulaire lors de la recherche de l'emplacement de traversée. Cette délimitation sert aussi d'élément de guidage pour mieux trouver la traversée. Aux grands carrefours en dehors des zones habitées, une solution semblable est possible si les chemins pour piétons sont séparés de la chaussée par des bandes gazonnées ou des bandes de protection.

De nos jours, lors de travaux d'aménagement ou en cas de construction nouvelle, la structure classique avec un trottoir haut et une chaussée nettement plus basse est souvent remplacée par des bordures basses et la séparation entre la zone des piétons et la chaussée est moins visible. De ce fait, il devient de plus en plus difficile de trouver les emplacements des traversées. Un marquage tactilo-visuel, en règle générale une zone d'attention traversant le trottoir peut servir d'aide à l'orientation pour montrer l'emplacement d'un passage pour piétons. Ces zones d'attention sont toujours nécessaires si les passages piétons sont équipés d'une installation de signalisation lumineuse. Elles permettent de trouver l'emplacement du mât du signal, les boutons de commande et les signaux pour les personnes malvoyantes (signal tactile et selon le système, bouton de déclenchement pour le signal acoustique). Pour des passages piétons sans signalisation lumineuse, elles ne devraient être mises en œuvre que si elles sont nécessaires pour trouver l'emplacement de traversée.

Comme les zones d'attention peuvent remplir plusieurs fonctions, elles ne sont pas explicites par elles-mêmes. La personne qui arrive à cet endroit doit donc tâter le bord de la chaussée pour savoir s'il s'agit d'une installation de signalisation lumineuse (Poteau de signal), d'un arrêt de bus (bordure haute) ou d'un passage piétons (bordure basse). Ceci peut être fortement amélioré si le passage pour piétons est, en plus, marqué d'une bande d'éveil de vigilance à bulles, ce qui est devenu un standard dans divers pays.

La commission technique suisse pour des constructions adaptées aux aveugles et aux malvoyants a donc discuté de l'introduction en Suisse de structures à bulles pour marquer les passages pour piétons. Si c'était le cas, on devrait alors réserver cet élément uniquement pour cette fonction et on ne devrait pas les utiliser à d'autres fins, par exemple pour remplacer d'un décrochement. De telles bandes d'éveil de vigilance ne sont pas mentionnées en Suisse dans le système de lignes de guidage. L'introduction de telles bandes d'éveil de vigilance en tant qu'élément d'orientation nécessiterait une adaptation de la norme SN 640 852 Marquages tactilo-visuels. Cette norme définit l'aménagement des zones d'attention (OSR, article 72a „Sont admises ... les zones d'attention, notamment aux endroits dangereux“.).

Dans les zones 30 km/h, où les passages pour piétons ne sont pas marqués et où, lors de réaménagements, les trottoirs hauts sont en général abaissés sur toute leur longueur, les personnes malvoyantes éprouvent de gros problèmes pour trouver des traversées adaptées. A cause du parcage longitudinal fréquent et d'autres éléments d'aménagement dans l'espace routier, tous les emplacements ne sont pas adaptés pour les traversées de la chaussée. Comment les personnes malvoyantes peuvent-elles reconnaître quels emplacements sont adaptés pour traverser, si sur la chaussée en face, l'accès au trottoir est libre et pas barré par des véhicules en stationnement, où elles peuvent être clairement identifiées par les usagers de la route? Un marquage des traversées adéquates avec des éléments tactilo-visuels entre en ligne de compte. Il s'agit ensuite de pouvoir reconnaître la signification de ce marquage. On ne doit pas mettre les personnes malvoyantes tous les quelques mètres dans la situation de devoir tâter une zone d'attention et d'en étudier la fonction. On doit donc éviter une trop grande quantité de marquages. Si, pour des raisons de sécurité, un seul emplacement entre en ligne de compte pour la traversée, par exemple près de stations des transports publics, s'il y a du stationnement longitudinal, etc., le passage pour piétons doit aussi être marqué dans les zones 30 km/h. Les éléments nécessaires à la sécurisation du passage (îlot de protection, décrochements horizontaux et verticaux, etc.) ainsi que, si nécessaire, les zones d'attention permettant de trouver le passage piétons doivent être mis en place.

#### **Récapitulation des recommandations pour trouver les traversées**

- Pour les passages piétons avec installation de signalisation lumineuse, la position du mât du signal portant l'appareillage de commande ainsi que les signaux supplémentaires doivent être marqués de façon tactilo-visuelle.
- Les passages piétons qui ne sont pas reconnaissables grâce à un abaissement de trottoir doivent être marqués de façon tactilo-visuelle.
- Le long des liaisons idéales des piétons on mettra en place des traversées adéquates conçues de manière optimale, dans l'alignement du chemin pour piétons et, si nécessaire, on marquera des passages piétons.
- Dans les zones de croisements et d'embranchements, on mettra en place des traversées adéquates conçues de manière optimale dans l'alignement du trottoir et des chemins pour piétons et, si nécessaire, on marquera des passages piétons.
- Aux endroits où l'orientation n'est pas garantie par des chemins pour piétons ou des trottoirs et si la traversée n'est pas possible partout, on prévoira des aides à l'orientation telles que des marquages tactilo-visuels.

## 10.3 Délimitation aux traversées

### 10.3.1 Principes concernant la délimitation aux traversées

La délimitation aux traversées constitue un élément de sécurité important qui doit pouvoir être reconnu clairement par tout le monde et franchissable.

Concernant les besoins des personnes malvoyantes, la bordure utilisée comme délimitation doit satisfaire aux exigences suivantes: Elle doit transmettre une information interprétable de façon sûre quand on quitte le trottoir et qu'on entre sur la chaussée qui est une zone de danger. Cette information doit pouvoir être détectée aussi bien au moyen de la canne longue qu'avec les pieds. De plus, le chien d'aveugle doit reconnaître la délimitation de façon fiable et la marquer. La délimitation doit également pouvoir être détectée si on l'attaque obliquement (voir SFBB 2003b). Pour les personnes malvoyantes, la bordure est une aide à l'orientation, afin qu'elles puissent traverser la chaussée perpendiculairement. Aux endroits où on ne trouve pas d'abaissement net, le passage pour piétons doit pouvoir être détecté tactilement et visuellement par les personnes malvoyantes, grâce à un changement de structure et de couleur, par exemple au bord de trottoirs de hauteur moyenne, 4 – 6 cm (voir SFBB 2003a).

Aux traversées, pour la sécurité des personnes à mobilité réduite, spécialement pour les conducteurs de fauteuils roulants, aux traversées, il est indispensable qu'ils puissent d'une part se concentrer sur le trafic et d'autre part passer le bord du trottoir. En faisant ce déplacement, le conducteur de fauteuil roulant risque de faire basculer son engin et de chuter. Particulièrement la descente, le danger de basculement ou de rester bloqué sont des points délicats pour la personne en fauteuil roulant (voir SFBB 2003b). Pour les utilisateurs d'engins d'aide à la marche, il doit également être garanti qu'ils puissent passer la bordure rapidement et sans trop d'effort.

#### **Largeur de l'abaissement**

Aux traversées, l'abaissement permettant de passer d'une bordure de hauteur moyenne ou haute à une bordure basse doit être, si possible réalisé sur toute la largeur de la traversée. On garantit ainsi le passage des personnes handicapées en même temps que le flux des piétons, sans que les passants ou d'autres usagers tels que des personnes avec poussette, bagage à roulettes, vélos, etc. ne les gênent lors de la traversée.

Si l'abaissement est partiel, seulement sur une partie de la largeur de la traversée, alors la position de la rampe n'est pas toujours facilement détectable à cause du flux des piétons. Ainsi, des manœuvres deviennent-elles éventuellement nécessaires sur la chaussée pour trouver la montée sur le trottoir opposé. C'est pourquoi, pour faciliter l'orientation, les abaissements devraient si possible être, des deux côtés, dans le même alignement.

Concernant la largeur minimum des abaissements partiels, diverses indications figurent dans la littérature: 2 m (voir Moro/Haeny 2007) ou 3 m (voir BMV 1997; BMVBW 2000). Sur le plan technique, une largeur d'abaissement de 1,20 m suffirait pour pouvoir passer avec un fauteuil roulant (voir SFBB 2003). Si la distance entre deux abaissements est de moins de 7 m, on peut alors laisser la bordure abaissée (voir Ackermann et al 1997). Ceci peut cependant avoir des effets négatifs concernant l'orientation des personnes malvoyantes, car elles peuvent identifier la totalité de l'abaissement comme traversée.

#### **Traversée locale avec ou sans passage pour piétons**

##### *Fonction de la délimitation*

La délimitation aux traversées sert principalement à permettre aux personnes malvoyantes d'identifier le passage de la surface réservée aux piétons à la chaussée. La traversée doit cependant être conçue de telle manière que les personnes à mobilité réduite et les utilisateurs d'engins auxiliaires d'aide ne soient pas exclus.

### Éléments de délimitation recommandés aux traversées locales

- Bordures basses

#### Ilot central

Les îlots centraux servent d'aide aux piétons pour traverser la chaussée. En principe les exigences concernant leur aménagement sont les mêmes que celles qui ont cours dans le cas du passage du trottoir à la chaussée: Au passage chaussée/îlot central, on pose une bordure de 3 cm ou oblique de 4 cm. Ce décrochement détectable indique aux personnes malvoyantes une zone sûre. Sur l'autre bord de l'îlot central, il y a aussi un décrochement de 3 ou 4 cm. La zone dangereuse constituée par la chaussée peut ainsi être détectée au moyen de la canne blanche. Pour indiquer les sens de marche sur l'îlot, il est recommandé de poser de chaque côté une bordure verticale de 3 cm ou oblique de 4 cm.

### Éléments de délimitation recommandés sur les îlots centraux

- Bordures basses

#### Traversées de chaussée locales avec voie centrale polyvalente

Aux passages pour piétons, les voies polyvalentes peuvent reprendre la fonction d'îlot de protection pour les piétons (aménagement local d'un îlot de protection des piétons). Elles ne peuvent avoir cette fonction pour les personnes malvoyantes que si elles sont détectables (décrochement). Aux endroits où les voies polyvalentes ont une fonction d'aide au tourne-à-gauche pour le trafic motorisé individuel et les vélos, le décrochement pose un problème de sécurité, spécialement pour les deux-roues qui tournent à gauche.

Si on met localement en œuvre un îlot de protection pour les piétons sur le terre-plein central, il faut veiller à ce que celui-ci soit clairement reconnaissable par tous les usagers et le protéger de manière constructive. Ceci pour qu'il ne soit pas utilisé dans un autre but (par exemple le tourne-à-gauche des vélos). Il faut de plus veiller à ce que la sécurité de tous les usagers soit garantie (trafic des piétons et des cyclistes).

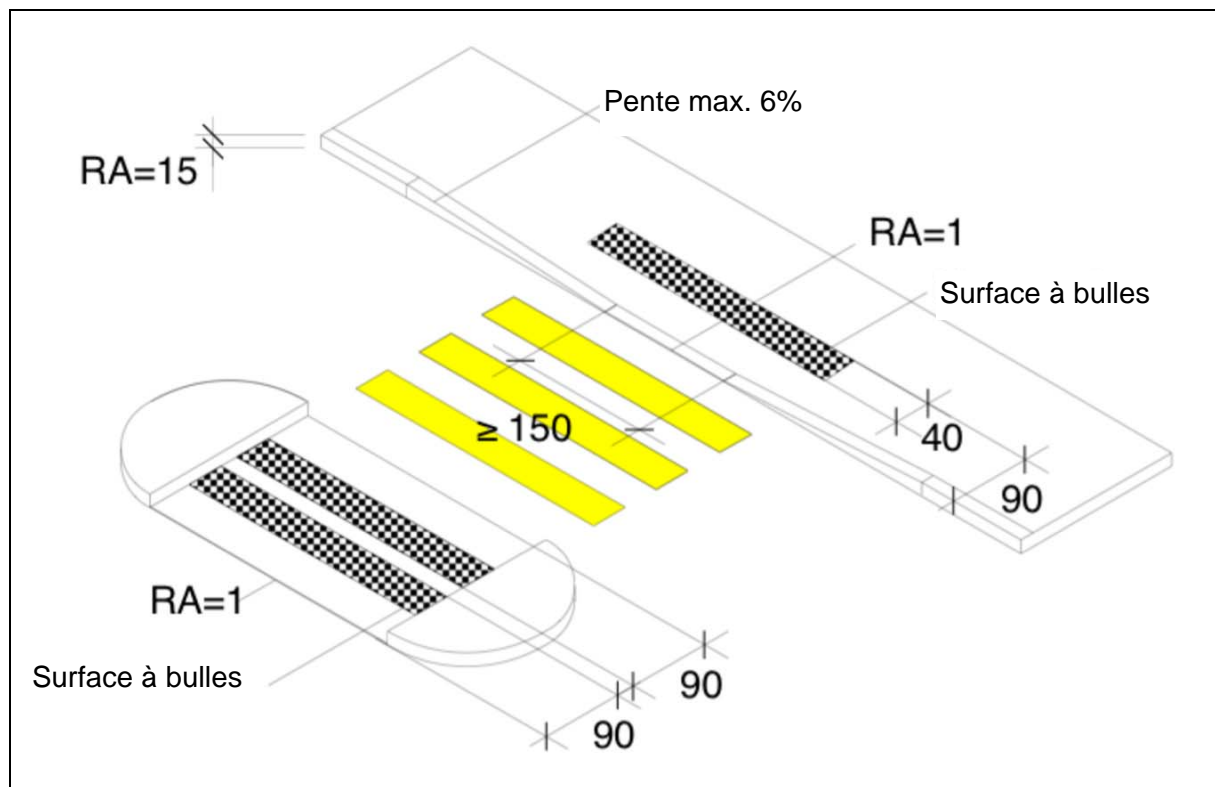


Figure 22 *Ilot de protection dans la zone d'une voie polyvalente, Birmensdorf: La position du passage pour piétons est indiquée par des zones d'attention tactilo-visuelles*

### 10.3.2 Réflexion sur les nouvelles tendances de développement

#### Bordure de 1 cm combinée avec des bandes d'éveil de vigilance à bulles

Dans ce cas, à Genève, dans la zone de traversée, le décrochement vertical de 1 cm est complété par une zone d'avertissement tactilo-optique contrastée, constituée de bandes d'éveil de vigilance à bulles. La zone d'avertissement est mise en place parallèlement au bord de la chaussée. Le bord arrière de la zone est situé à 90 cm du bord de la chaussée. Sa largeur est de 40 cm au moins et sa longueur correspond à la largeur de la traversée. Les îlots centraux doivent également être conçus de la même manière. Ils doivent être larges d'au moins 1,50 m. A partir d'une largeur de 1,80 m, il faut prévoir deux bandes d'éveil de vigilance (voir Ville de Genève 2007).



RA = Bordure ; dimensions en cm

Figure 23 Variante genevoise: Abaissement à 1 cm combiné avec une plaque à bulles (représentation selon de la ville de Ville de Genève 2007)

#### Problème

Une pose standardisée de bandes d'éveil de vigilance à bulles, indique le passage aux personnes malvoyantes. Ainsi elles s'arrêtent au bon endroit et cherchent le décrochement avec leur canne. Celui-ci est réduit à une hauteur de 1 cm. Un point faible de cette variante réside dans le fait qu'une différence de niveau de 1 cm ne peut que peu ou pas du tout être détectée par les personnes malvoyantes au moyen de la canne à grosse boule. De plus, les chiens d'aveugle ne marquent pas cette limite. La limite de la chaussée et la ligne de son bord ne peuvent donc pas être détectés de manière sûre. Un problème supplémentaire réside dans le fait que la totalité d'une telle installation prend beaucoup de place car on doit mettre en place les bandes d'éveil de vigilance à au moins 90 cm du bord de la chaussée. En cas de manque de place, cette solution est donc difficile à réaliser.

Les tolérances de mise en œuvre accentuent encore le problème: Un décrochement mesurant réellement 1 cm ne peut pratiquement pas être garanti.



Les bandes d'éveil de vigilance à bulles ne sont pas mentionnées dans la norme SN 640 852 „Marquages tactilo-visuels“. Elles ne sont donc pas admissibles comme marquage dans l'espace routier selon la législation actuelle. La mise en œuvre de bandes d'éveil de vigilance en tant que marquage tactilo-visuels nécessiterait une révision de la norme. Pour des raisons de sécurité des personnes malvoyantes, la mise en œuvre de bandes d'éveil de vigilance en tant qu'élément d'information et de sécurité supplémentaire aux traversées ne peut être envisagé que si une telle bande ne sert qu'à cela et n'est pas utilisée à d'autres fins dans l'espace routier. Une réglementation dans ce sens serait nécessaire.

#### *Zones possibles de mise en œuvre*

- traversées locales avec priorité, sur les bords de la chaussée et de l'îlot central
- traversées locales de voies ferrées

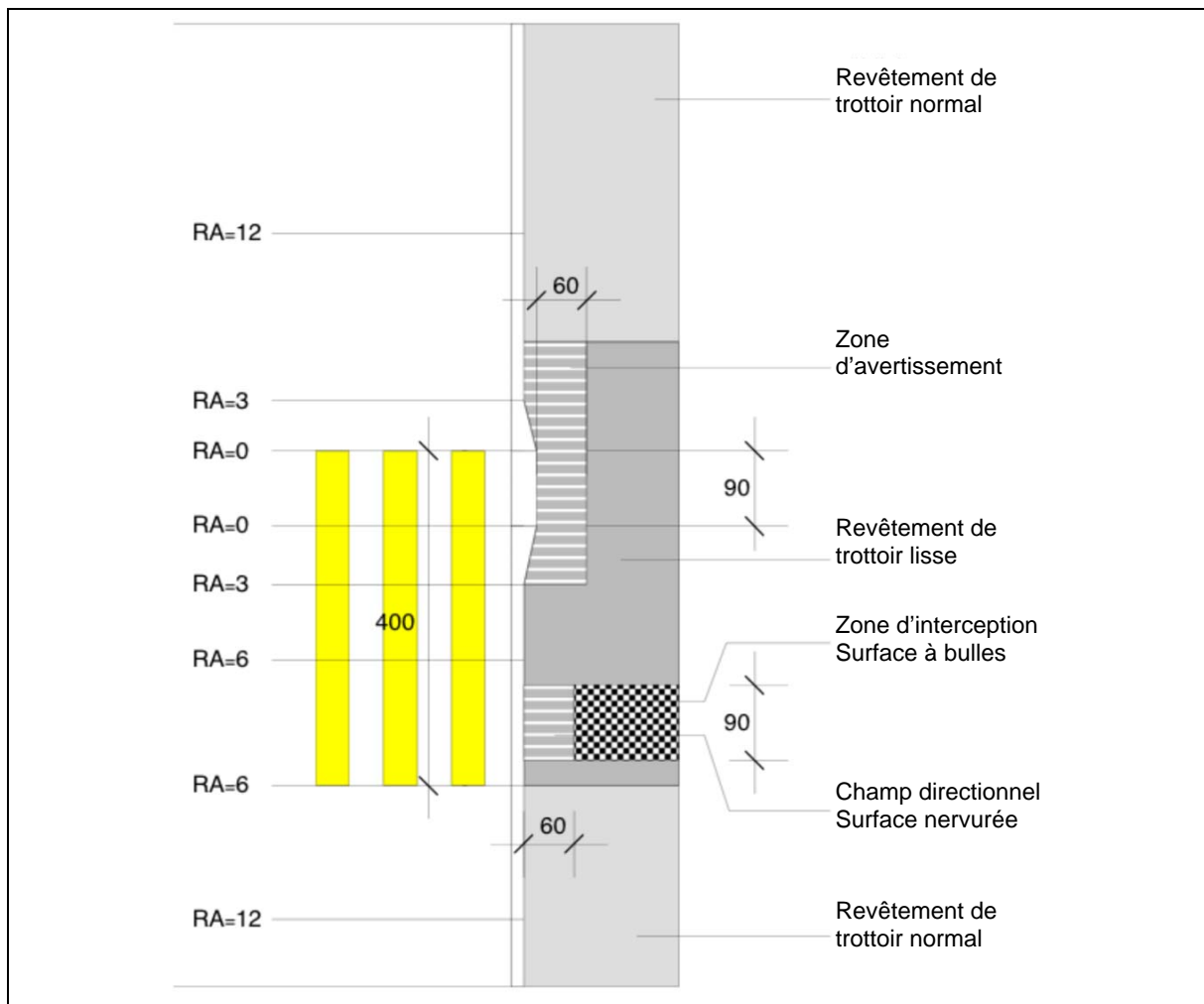
#### **Récapitulation des recommandations concernant les bordures de 1 cm avec bulles**

Pour les raisons mentionnées ci-dessus, l'utilisation de bordures de 1 cm en combinaison avec des plaques à bulles n'est pas recommandée.

#### **Combinaison de bordures de hauteur moyenne et hautes avec des bordures de 0 cm**

Il s'agit d'une traversée combinée, avec une zone pour les personnes malvoyantes et une zone pour les personnes à mobilité réduite. La raison de ce développement, en Allemagne, a résidé dans le fait que la solution de compromis ayant fait ses preuves, entre les exigences des personnes malvoyantes et de celles à mobilité réduite, avec une bordure de 3 cm, appliquée depuis des années, présentait des désavantages pour les deux groupes. La traversée combinée comporte deux zones séparées dans l'espace:

- Bordure de hauteur moyenne ou haute (minimum 6 cm) pour les personnes malvoyantes
- Bordure de hauteur 0 cm sur une largeur d'environ 1 m avec une sécurité tactile supplémentaire. La sécurité de la zone abaissée au niveau de la chaussée réalisée au moyen d'indicateurs au sol doit permettre d'empêcher l'arrivée involontaire des personnes malvoyantes sur la chaussée (voir BMVBS 2008).



RA = Bordure; dimensions en cm

Figure 24 Traversée combinée (représentation selon BMVBS 2008)

### Problème

Comme on peut le constater sur la figure ci-dessus, la disposition des divers éléments est très complexe. Plusieurs indicateurs au sol différents (surface à bulles, surface nervurée, champ d'éveil de vigilance) sont nécessaires pour pouvoir reprendre les différentes fonctions. Une lecture correcte de la situation par les personnes malvoyantes paraît très problématique. Aux croisements et aux embranchements, il peut arriver que la zone d'abaissement à 0 cm soit située dans l'axe de marche des personnes malvoyantes et que la sécurité ne soit plus garantie.

### Zones possibles de mise en œuvre

- Traversées locales

### Récapitulation des recommandations concernant les traversées combinées

- Pour les raisons mentionnées ci-dessus, cette forme d'aménagement pour les traversées sans obstacles n'est pas recommandée.

### **Problématique des îlots centraux provisoires ou marqués et des éléments semblables**

Aux passages piétons avec îlot central, chaque partie du passage est considéré comme passage indépendant (voir OCR article 47). Cela signifie que le passage de la chaussée à l'îlot central doit être conçu exactement de la même manière que celui de la chaussée au trottoir. La différence entre les îlots en dur et ceux qui sont marqués réside dans le fait que les îlots en dur sont en règle générale surélevés et délimités de manière constructive, alors que les îlots marqués ne sont que peints sur la chaussée et que leur fonction de protection n'est assurée que par les deux poteaux.

Actuellement, des essais sont en cours concernant les îlots centraux marqués. De tels îlots centraux sont problématiques pour les personnes malvoyantes, car elles ne peuvent pas les détecter tactilement. La protection offerte par ces îlots est plus faible que celle des îlots en dur. Si la chaussée est très étroite, le trafic lourd, par exemple, roule sur la zone de l'îlot.

Etant donné que ces îlots de protection marqués ne peuvent pas être détectés par les personnes malvoyantes, celles-ci ne peuvent constater les conditions de priorité de la deuxième partie du passage. Du point de vue du droit de priorité, la question se pose donc de savoir si un îlot simplement marqué peut être traité de la même manière qu'un îlot en dur, pour lequel chaque partie du passage est considérée comme passage séparé. Du point de vue de l'égalité des personnes malvoyantes, le passage pour piétons devrait être marqué sans interruption dans la zone de l'îlot pour que la réglementation de la priorité soit valable pour tout le profil d'une route, dès qu'un piéton pénètre sur la chaussée. Contrairement aux traversées qui sont séparées en deux parties par un îlot central en dur, on doit partir du principe que la protection est plus faible avec un îlot central simplement marqué. Dans ce cas, on ne peut pas parler d'une répartition en deux parties. Or, sans cette hypothèse, les îlots centraux simplement marqués ne peuvent pas être considérés comme légalement conformes à la LHand.



Figure 25 *Ilot central marqué, Wettingen*

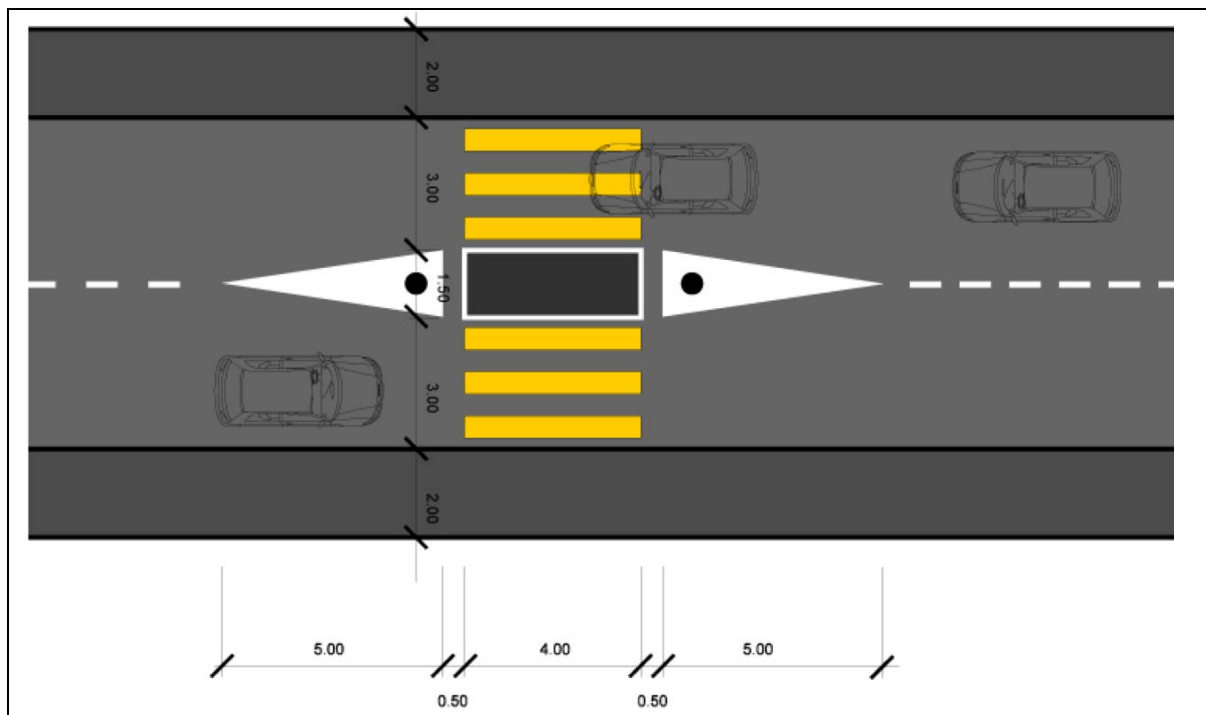


Figure 26 Dessin schématique d'un îlot central marqué

Dans ce contexte, on peut se poser une question et chercher des réponses sur la base d'études : est-ce qu'un conducteur peut interpréter la situation de façon correcte à l'approche d'un îlot central simplement marqué, avec ou sans interruption du passage pour piétons et s'arrêter dès qu'un piéton s'engage dessus? Ceci indépendamment du fait que ce soit sur la chaussée sur laquelle il roule ou sur la chaussée en sens inverse. Selon les résultats des études, on devrait opter pour un passage pour piétons sans interruption. Si la disposition à s'arrêter n'est pas garantie pour les deux sens du trafic, la sécurité des personnes malvoyantes doit être déclarée comme étant trop faiblement garantie, car celles-ci ne peuvent pas savoir si elles se trouvent dans la zone „protégée“ de l'îlot central. Dans cette situation, on ne peut pas attendre des personnes malvoyantes qu'elles marquent un temps d'arrêt au milieu de la chaussée. Elles sont exposées au risque de se faire renverser par un véhicule venant sur la chaussée en sens inverse si elles passent l'îlot central sans s'y arrêter, traversant ainsi la totalité de la route, comme s'il n'y avait pas d'îlot central.

En conclusion, on peut dire qu'on n'a pas suffisamment étudié de tels aménagements, pour pouvoir porter un jugement définitif sur leur aptitude. Le besoin de recherche est donc toujours d'actualité. De plus, il faut constater que la conception actuelle ne satisfait pas aux exigences de la construction sans obstacles.

Les corrections marginales du bord de la chaussée apportées provisoirement au moyen de lignes de marquage, comme par exemple les nez de trottoir pointant sur la route doivent être remplacées par des bordures détectables lorsque le revêtement subit une rénovation, par exemple lors de travaux d'amélioration suite au vieillissement ou de travaux sur les conduites industrielles. Le marquage doit de toute façon être conforme à l'ordonnance sur la signalisation routière et aux normes. Les passages pour piétons par exemple, doivent être marqués jusqu'à la bordure détectable et les surfaces interdites au trafic doivent être correctement marquées.

Les pavages servant d'éléments de traversée doivent également être conçus selon la recommandation suivante. Le pavage doit présenter une différence de niveau de 3 cm par rapport au trottoir.

### **Récapitulation des recommandations concernant les îlots centraux provisoires ou marqués et les éléments semblables**

- Pour les raisons mentionnées ci-dessus, cette forme d'aménagement pour des traversées sans obstacles n'est pas recommandée. Il faut toutefois préciser qu'avec un tel aménagement, la protection est plus élevée que sans aménagement. C'est pourquoi on devrait avoir tendance à remplacer le plus rapidement possible les aménagements provisoires ou marqués, pour autant que le principe de proportionnalité le permette.
- Les îlots de protection marqués et les rétrécissements latéraux de chaussée aux traversées ne peuvent être repris dans les ordonnances et les normes que lorsque leur conception répond aux exigences concernant la construction sans obstacles.

## **10.4 Traversées locales avec priorité**

### **10.4.1 Passages pour piétons**

Grâce à la réglementation qui leur donne la priorité, les passages pour piétons ainsi que les zones d'attente et les îlots de protection qui leur sont liés jouent un rôle important pour les piétonnes et les piétons. De même manière que les enfants, les personnes âgées et les personnes handicapées ont beaucoup plus le besoin d'un arrêt complet du trafic automobile qui leur donne le temps de traverser la chaussée. La réglementation de la priorité aux passages pour piétons leur permet d'attendre jusqu'à ce que le trafic automobile se soit complètement arrêté. Le comportement dynamique, avec lequel les conducteurs et les piétons se comprennent mutuellement grâce au contact visuel et qui leur permet de passer l'un à côté de l'autre à un rythme ralenti, sans s'arrêter, n'est en général pas réalisable pour les personnes handicapées.

Les divers éléments d'aménagement d'un passage pour piétons tels que la ligne d'interdiction de s'arrêter, l'interdiction de dépasser, l'abaissement du trottoir, l'éclairage ou, s'ils existent, les décrochements horizontaux et verticaux apportent un complément qui contribue à la sécurité des personnes qui traversent. Pour les personnes handicapées, ils ont une signification particulière. Par exemple la ligne d'interdiction de s'arrêter garantit aux personnes handicapées de la vue d'être reconnues par les usagers du trafic lorsqu'elles lèvent la canne blanche pour montrer leur intention de traverser puisqu'aucun véhicule arrêté au bord de la chaussée n'entrave la visibilité des conducteurs de véhicule. Le passage pour piétons montre clairement que le véhicule s'arrête à cause d'un piéton qui traverse et qu'on n'a pas le droit de le dépasser.

Sur les routes orientées trafic, les emplacements de traversées doivent de préférence être marqués par des passages piétons. En tant qu'aménagement global, le passage piétons doit être équipé de zones d'attente bien en vue et, pour autant que possible, d'un îlot central de protection permettant la traversée en deux phases. L'éclairage des passages piétons doit permettre aux automobilistes de bien reconnaître les piétons, même de nuit. Aux débouchés de routes transversales, sur les routes à orientation trafic, on marquera de préférence les passages pour piétons, afin que le trafic piétonnier parallèle à l'axe de la route principale puisse prioritairement passer l'embranchement.

L'accès aux passages piétons doit être garanti par un abaissement du trottoir. L'abaissement du trottoir à 3 cm permet de passer avec les fauteuils roulants et de détecter la bordure au moyen de la canne blanche. L'abaissement doit être réalisé dans la largeur du passage pour piétons. Il sert également d'élément d'orientation pour les personnes malvoyantes pour trouver le passage pour piétons. Aux endroits où l'abaissement ne peut pas être clairement détecté, rendant ainsi plus difficile la reconnaissance du passage piétons, on doit le mettre en évidence au moyen d'une zone d'attention tactilo-visuelle. La zone d'attention est en général située au milieu du passage pour piétons, sur toute la largeur du trottoir et marque le point de départ de la traversée.

Dans divers pays, aux passages pour piétons, on pose un marquage tactilo-visuel en forme de T ou de L avec des bandes servant de lignes de guidage en travers du trottoir et des bandes d'éveil de vigilance à bulles comme zone d'avertissement au bord de la chaussée. Ce marquage en forme de T ou de L n'est posé qu'à des traversées avec priorité, c'est-à-dire à des passages pour piétons ou des traversées réglées par feux de circulation. A Genève, de tels marquages ont été posés en se basant sur la norme française (voir chapitre 10.3). Ils ne correspondent toutefois pas à la norme SN 640 852 „Marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants“. Le marquage du passage pour piétons au moyen d'une surface à bulles est raisonnable dans la mesure où son identification devient de plus en plus difficile, puisque toujours plus de routes sont équipées de bordures basses sur toute leur longueur et que les abaissments de trottoirs pour indiquer les passages piétons ne sont plus reconnaissables. Une introduction systématique de cet élément simplifierait l'identification des passages piétons de manière significative. A cet effet, on devrait adapter la norme SN 640 852 „Marquages tactilo-visuels pour piétons aveugles et malvoyants“. Ce changement de système devrait s'imposer puisqu'un consensus international existe. Toutefois, l'aménagement / l'équipement ultérieur est relativement coûteux.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les passages piétons**

- Garantir l'accès au passage pour piétons au moyen d'un abaissement du trottoir, pente maximum 6%, en règle générale, largeur de l'abaissement identique à celle du passage pour piétons mais au minimum 150 cm
- Hauteur du décrochement, 3 cm, vertical ou bordure oblique de 4 cm de hauteur et de 13 – 16 cm de largeur
- De préférence passages avec îlots de protection des piétons
- Rendre l'îlot de protection des piétons reconnaissable au moyen d'un décrochement de 3 cm ou une bordure oblique de 4 cm de hauteur et de 13 – 16 cm de largeur
- Là où l'orientation est difficile (par exemple passage piétons en diagonale à travers la chaussée), les lignes de guidage peuvent être continuées à travers le passage piétons
- Direction du passage pour piétons, de préférence perpendiculaire au bord de la chaussée
- Emplacement de préférence en alignement, pas dans les courbes des embranchements
- Garantir la reconnaissance de passage pour piétons, soit grâce à la pente de 6% ou un marquage tactilo-visuel selon la norme SN 640 852. Une zone à pastille doit être définie et reprise dans la norme SN 640 852

#### **10.4.2 Traversée avec feux de circulation**

Sur les routes à plusieurs voies, à vitesse élevée et à haute densité de trafic, les traversées équipées de feux de circulation sont plus faciles à maîtriser pour les personnes handicapées que celles qui ne le sont pas. Grâce aux feux de circulation, une phase exempte de conflits pour la traversée permet aux personnes handicapées de traverser la chaussée en sécurité, même si leurs facultés de perception et de réaction sont réduites.

Si des feux de circulation pour le trafic piétons sont installés, ils doivent être accessibles à tous au sens de l'égalité. Particulièrement pour les personnes en fauteuil roulant, l'accès aux éléments de commande et leur maniement doit être garanti depuis le fauteuil. Pour les personnes malvoyantes, on doit s'assurer que les phases des feux de circulation soient reconnaissables grâce à des signaux acoustiques et tactiles supplémentaires. De plus, la commande du signal doit permettre de laisser assez de temps au trafic des piétons pour que les personnes à mobilité réduite puissent aussi traverser la chaussée en sécurité.

Il est important que les personnes à mobilité réduite et les personnes âgées ne soient pas stressées par la durée de la phase verte pour les piétons. Pour les personnes malvoyantes, les phases doivent être rendues reconnaissables au moyen de signaux supplémentaires. Les feux de circulation et les signaux d'avertissement optiques ne peuvent pas être perçus par les personnes aveugles et malvoyantes. Les signaux acoustiques et d'avertissement doivent pouvoir être clairement identifiés. De plus, pour les personnes handicapées de l'ouïe et de la vue, seuls les signaux tactiles avec flèche de direction peuvent être interprétés de façon claire.

## **Bases légales**

Article 71 OSR Emplacement et exigences techniques

§ 6: Les feux de circulation peuvent être munis d'équipements supplémentaires pour des usagers particuliers (par exemple bouton d'annonce pour piétons et cyclistes, équipements acoustiques et /ou tactiles pour les aveugles).

En relation avec la Loi sur l'égalité des personnes handicapées, cette formulation „peut“ doit être comprise comme une formulation „doit“. Une modification correspondante de l'ordonnance sur la signalisation routière est nécessaire pour éviter des interprétations erronées et pour être conforme à la loi sur l'égalité.

Le projet de recherche VSS2007/304 „Systèmes de régulation du trafic – Personnes handicapées et âgées aux feux de circulation“ étudie les exigences spécifiques liées à la mobilité des personnes handicapées et âgées dans le trafic, aux croisements réglés par feux de circulation et aux passerelles. Dans ce travail de recherche, il s'agit donc surtout de signaler le besoin de normalisation devenu évident par l'analyse du recueil des normes VSS:

Les temps transitoires entre les phases verte et rouge sont définis dans la norme SN 640 837. Les feux de transition pour les piétons sont jaunes ou vert clignotant. Si un temps transitoire pour les piétons est indiqué, il est, selon cette norme, d'au moins 2 secondes et d'au maximum 8 secondes. Entre ces deux limites, si on marche à une vitesse de 1,2 m/s, on peut traverser les 2/3 de la longueur. Pour les personnes à mobilité réduite ou qui a des difficultés d'orientation, une vitesse de 1,2 m/s est surestimée.

Aux installations complexes avec plusieurs voies de circulation, si une personne a besoin de plus de temps, elle fera souvent un arrêt intermédiaire sur l'îlot central. Pour les personnes malvoyantes, il est particulièrement important de trouver sur l'îlot central un signal tactile permettant, en cas de besoin, de déclencher une nouvelle fois la phase verte.

Parfois, grâce aux boutons spéciaux de commande des signaux acoustiques et tactiles, la durée du feu vert est en même temps prolongée. Selon la commande de l'installation, cette prolongation de la phase peut être très utile. En règle générale, seuls les personnes malvoyantes en profitent, car elles sont informées grâce au bouton d'appel caché sous le boîtier de commande de l'installation. Pour toutes les autres, cette fonction n'est pas connue. La question se pose de savoir si cette fonction ne devrait pas être accessible à tout le monde. A cet effet, le bouton devrait être visible et, par exemple marqué d'un symbole „Personnes à mobilité réduite“.

Les exigences concernant les signaux supplémentaires pour les personnes malvoyantes sont mentionnées dans la norme SN 640 836-1. Celle-ci explique les avantages et inconvénients des divers signaux. Cette norme ne définit toutefois aucun standard d'exécution. Dans les diverses villes, différents types d'installations et même de signaux acoustique sont toujours et encore mis en place. Ceci met en danger les utilisateurs de ces signaux complémentaires, car l'interprétation des signaux n'est pas fiable. Pour les signaux acoustiques et tactiles complémentaires des feux de circulation pour passages piétons, il est indispensable de définir un même standard dans toute la Suisse. Comme option supplémentaire, la norme mentionne un signal lumineux modulé qui, au moyen d'un auxiliaire (récepteur) peut transformer l'information en langage parlé. Les personnes malvoyantes peuvent ainsi savoir de quelle phase il s'agit. Cette technique n'a pas été plus développée et, sur le marché, on ne trouve aucun appareil qui pourrait satisfaire aux exigences. L'option doit donc être retirée de la norme SN 640 836-1.

L'indication de la norme d'application point 6, selon laquelle, les signaux pour les personnes malvoyantes qui devraient être planifiés et installés en accord entre les personnes concernées, le service désigné par les organisations des personnes malvoyantes et les responsables de l'exploitation des feux de circulation doit être corrigée. En effet, selon le principe de l'égalité, l'installation de signaux complémentaires est nécessaire à chaque installation de feux de circulation aux passages pour piétons. Un accord peut être trouvé en ce qui concerne le choix des signaux acoustiques et tactiles ou de leur conception, mais pas au sujet de la question fondamentale de savoir si oui ou non des signaux complémentaires doivent être installés. Même en cas d'accord, il doit être garanti que les détails déterminants pour la sécurité sont partout appliqués de la même manière. Par exemple, on doit fixer pour toute la Suisse si la phase verte acoustique doit avoir la même durée que celle de la phase verte optique.

Comme la norme SN 640 836-1 renvoie à la norme DIN 32981 concernant les exigences techniques et que, contrairement à la norme SN 640 836-1, cette norme contient aussi des indications concernant les hauteurs de montage, etc., il y a besoin d'éclaircissements. Quelles sont les exigences techniques qui sont valables et qui doivent correspondre à la norme DIN. Il y a lieu d'expliquer dans la norme SN 640 836 Configuration des boîtes à feux ou dans la norme SN 640 836-1, où les signaux acoustiques et tactiles doivent être montés afin qu'un standard uniforme soit fixé, ce qui est très important pour leur reconnaissance et l'interprétation du signal acoustique.

Aux signaux tactiles, les normes DIN prévoient des symboles supplémentaires qui indiquent la présence d'îlots centraux, de voies spéciales telles que voies ferrées ou voies de bus qui ne sont pas liées à la régulation des signaux. Ces symboles indiquent également des passages qui se suivent et qui ont des phases vertes indépendantes. De tels marquages (nervures, bulles en relief, encoche sur la flèche) ne sont pas utilisés en Suisse et ne sont pas connus des personnes concernées. Avant d'introduire des symboles supplémentaires en Suisse, on doit attendre que les expériences de l'étranger soient évaluées. Il y a lieu d'être particulièrement attentif à une interprétation simple des informations. Des informations trop complexes pourraient mener à des malentendus et à des interprétations erronées.



Figure 27 *Dispositif de signal tactile avec flèche de direction*



### **Récapitulation des recommandations concernant les traversées avec feux de circulation**

En complément aux exigences concernant les passages pour piétons, les exigences suivantes sont applicables aux installations de feux de circulation:

- Pour les personnes handicapées, une durée convenable de phase verte doit être prévue, en prenant en considération une vitesse de 0,7 m/s
- Garantir par des marquages tactilo-visuels la reconnaissance du mât de signalisation
- Le mât du signal doit, de préférence, se trouver au milieu du passage pour piétons
- L'accès au bouton de commande et au boîtier tactile doit être exempt d'obstacles
- Eléments de commande situés entre 80 et 110 cm au-dessus du sol
- Garantir la reconnaissance des phases par des signaux supplémentaires acoustiques et tactiles
- Les îlots centraux sont toujours équipés d'un signal et des appareils de commande et de dispositifs supplémentaires
- Les exigences techniques concernant les signaux acoustiques et tactiles, la hauteur des installations acoustiques, le réglage des haut-parleurs, du son, du rythme, l'équipement de la flèche de direction tactile et d'éventuels symboles tactiles supplémentaires, etc. se basant sur les exigences selon la norme DIN 32981 doivent être réglées dans une norme SN
- Déterminer sur le plan suisse le type d'exploitation des signaux acoustique et tactiles d'une façon uniforme

### **10.4.3 Passages sur trottoir**

#### **Fonction du passage sur trottoir**

Sur les passages sur trottoir, les piétons ont la priorité, aussi bien sur les véhicules qui sortent de la route transversale que sur ceux qui bifurquent de la route parallèle au trottoir pour entrer dans la route transversale. La condition pour cela est que l'embranchement soit valable comme passage sur trottoir du point de vue de la législation routière et que la priorité des piétons soit reconnaissable pour le trafic automobile. La délimitation par rapport à la route transversale ainsi que celle qui est le long de la route parallèle est donc particulièrement importante.

#### **Exigences du point de vue de la construction sans obstacles**

Pour les personnes à mobilité réduite, le passage sur le même niveau est un avantage. Les personnes malvoyantes et les enfants, par contre, ne peuvent souvent pas ou presque pas reconnaître ce croisement. Il est donc important que la sécurité soit aussi garantie pour ce groupe d'utilisateurs. Il faut donc que les conducteurs de véhicules automobiles puissent clairement reconnaître les conditions de priorité, qu'il y ait des mesures de réduction de vitesse (des rampes accentuées suffisent, celles-ci peuvent être franchies par les cyclistes sans danger) et mettre en place un système d'orientation. Un risque particulier pour la sécurité réside dans le fait que les courbes tractées du trafic entrant et sortant ne peuvent pas être déterminées et que les piétons ne peuvent pas savoir s'ils se trouvent dans une zone sûre ou pas.

Il s'ensuit que la zone carrossable du passage sur trottoir devrait être délimitée physiquement de manière à éviter que les courbes tractées des véhicules n'empiètent sur la zone réservée aux piétons, rendant ainsi la zone sûre pour les piétons aussi grande que possible. Ceci peut être garanti par:

- Une rampe marquée et de faible longueur le long de la route parallèle, pour autant que le trottoir adjacent soit délimité par une nette différence de niveau (au moins 7 cm) et ne soit ainsi que difficilement franchissable.
- Poteaux, bornes, etc.: ceux-ci ne doivent cependant pas gêner la vue des conducteurs



Figure 28 *Passage sur trottoir, Zürich*

*Le conflit entre les personnes malvoyantes ou les piétons et les véhicules automobiles est évident, si la délimitation par rapport à la route transversale n'est pas clairement identifiable pour le conducteur. Les bordures au bord de la chaussée parallèle ont un effet positif : La zone d'entrée sur la route transversale est la plus petite possible.*

La surface du passage doit clairement pouvoir être reconnue comme surface de trottoir: Pour ce faire, la continuité entre le trottoir et le passage doit être garantie. De plus, le passage sur trottoir doit être clairement délimité par rapport à la chaussée, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir être détecté par les personnes malvoyantes et bien visible pour les autres usagers du trafic:

- Des bordures détectables par tâtonnement sont nécessaires, aussi bien le long de la route transversale que le long de la route parallèle.
- Le long de la route parallèle, le bord du trottoir n'est pas interrompu.
- La délimitation du côté de la route transversale doit, si possible être parallèle à la délimitation le long de l'axe principal.
- Idéalement, les rampes de raccord à la route parallèle et celles de la route transversale doivent présenter une différence de niveau marquée et avoir une pente de 25%. La différence de niveau doit être d'au moins 4 cm aussi bien par rapport à la route parallèle que par rapport à la route transversale. Alternative: Bordure verticale de 3 cm de hauteur. Comme les décrochements représentent un danger pour les cyclistes lorsqu'ils les attaquent sous un angle aigu, on donnera la préférence à une bordure oblique le long de la route parallèle.
- La rampe de raccord côté route transversale doit être conçue de manière à être bien distinguée à distance et à être détectable par tâtonnement par les personnes malvoyantes. Un pavage plat ne peut pas reprendre la fonction pour les personnes malvoyantes car les pavages sont par exemple, également utilisés sur les squares et ne donnent pas d'indication clairement interprétable.
- Les bordures côté trottoir et côté chaussée doivent garantir un contraste clair de couleur et de luminosité.
- Un système de lignes de guidage pour les personnes malvoyantes constitué de deux zones d'attention en limite du passage sur trottoir reliées par une ligne de guidage doit être prévu. Grâce à ce système de lignes de guidage, tous les groupes d'usagers, même les enfants remarquent le début de la zone de danger. Pour cette raison, les zones d'attention doivent être situées en dehors des courbes tractées.

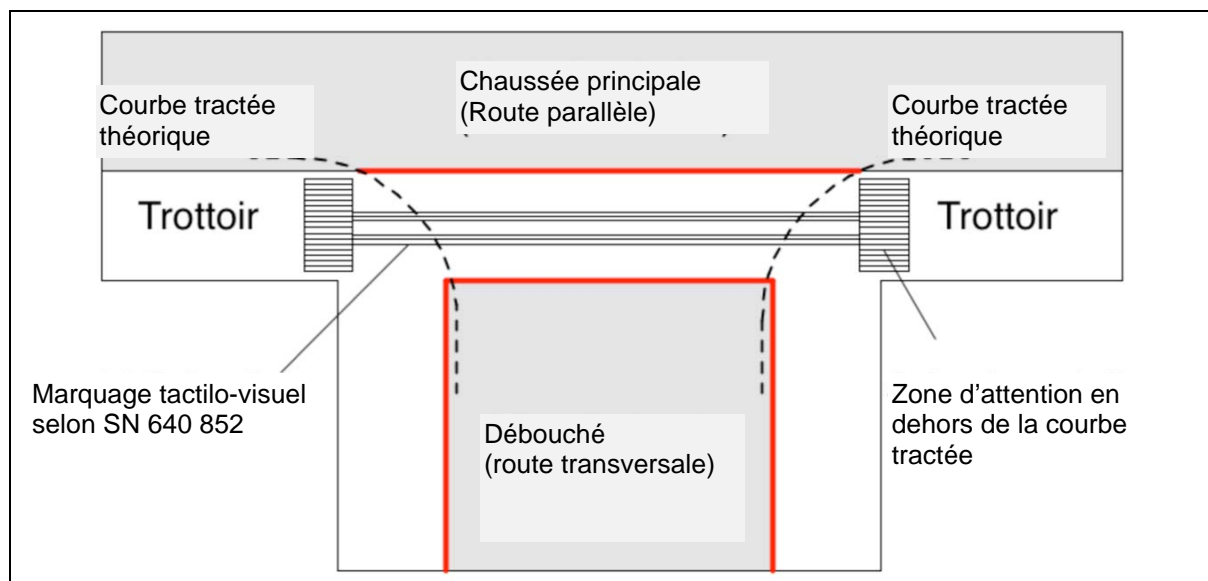


Figure 29 Schéma d'un passage à travers le trottoir sans obstacles

*Les zones d'attention se trouvent en dehors des courbes tractées théoriques, les bordures sont réalisées sans obstacles.*

Les critères concernant les conditions de visibilité pour le trafic automobile, ainsi que la largeur de trottoir minimale ou maximale nécessaire pour assurer la sécurité du trafic piétonnier sur le passage sur trottoir sont étudiés dans le projet de recherche „Passages sur trottoir“ et devraient faire l'objet d'une norme VSS. Ces exigences ne sont pas spécifique à la construction sans obstacles, mais concernent plutôt la sécurité de toutes les piétonnes et de tous les piétons. Par exemple, la vue d'ensemble sur le déroulement du trafic doit être garantie depuis la limite arrière du passage sur trottoir, afin que celui-ci soit libre de tout véhicule et que le trafic piétonnier puisse circuler sans gêne. Les véhicules qui quittent la route transversale pour entrer sur la route principale et attendent donc un créneau libre dans le trafic, ont tendance à s'engager sur le passage sur trottoir. Il faut remarquer que les véhicules qui s'arrêtent sur la surface des piétons gênent considérablement les personnes handicapées, car celles-ci parviennent moins à faire un détour et en contournant cet obstacle, elles peuvent perdre l'orientation.

#### **Récapitulation des recommandations concernant les passages à travers le trottoir**

- Délimitation côté route parallèle: Dans la zone du passage, le trottoir peut être conçu avec une rampe de raccord et doit avoir au moins 4 cm de hauteur ; idéalement une différence de niveau nette de plus de 6 cm est même plus adéquate. La configuration devrait être prévue en fonction de la bordure adjacente.
- Délimitation côté route transversale: Côté route transversale, le passage sur trottoir doit être délimité par une bordure verticale d'au moins 3 cm ou par une bordure oblique de 4 cm de hauteur. Idéalement, là aussi, pour une rampe de raccord, une nette différence de niveau de plus de 6 cm serait souhaitable.
- Marquage du passage sur trottoir avec des marquages tactilo-visuels selon la norme SN 640 852: Prévoir un système de lignes de guidage constitué de zones d'attention sur les bords du passage sur trottoir, reliées par une ligne de guidage.

#### 10.4.4 Traversée à un giratoire

Pour le piéton, un giratoire est lié à des détours. Aux giratoires, des liaisons de chemins pour piétons directes et rectilignes ainsi que des changements de direction clair et compréhensibles dans la zone du croisement (de préférence 90°) ne sont pas possibles. Pour les personnes à mobilité réduite, un détour est un désavantage, la traversée d'un giratoire gêne l'orientation des personnes malvoyantes. La vitesse faible des véhicules lors de l'entrée dans un giratoire a un effet positif quant à la sécurité sur les passages piétons. Lors de la traversée des piétons sur une sortie de giratoire, on ne peut pas faire cette constatation: La distance entre la chaussée du giratoire et le passage piétons est si faible que la disposition à s'arrêter est réduite. Pour les personnes malvoyantes, il n'est pas possible d'entendre si un véhicule s'arrête pour laisser passer, car simultanément, le trafic dans le giratoire continue à rouler. Pour cette raison, les îlots centraux sont particulièrement importants pour que le passage pour piétons puisse être franchi en deux étapes et que les personnes malvoyantes puissent se concentrer acoustiquement sur un sens de circulation. En même temps, les îlots centraux raccourcissent la longueur de la traversée, ce qui est particulièrement important aux giratoires, puisque les conditions acoustiques rendent beaucoup plus difficile la tenue de son cap. Dans un giratoire, le trafic a un effet d'attraction qui fait dévier les personnes malvoyantes de la traversée en ligne droite.

Comme les routes transversales ne peuvent pas être perçues en tant qu'embouchures perpendiculaires au sens de marche et que la ligne des bâtiments ne peut pas être utilisée pour s'orienter, le repérage des passages pour piétons est extrêmement difficile, dans les giratoires, pour les personnes malvoyantes. La séparation de la chaussée du giratoire et de la zone des piétons est donc particulièrement importante. Pour cela, on peut, par exemple prévoir des bordures hautes. Si on sépare les chemins pour piétons de la chaussée giratoire par des éléments de barrage ou des surfaces engazonnées, ces éléments peuvent alors servir d'aide au guidage pour trouver l'emplacement de la traversée. Autrement, il y a lieu d'envisager un marquage des passages pour piétons avec des zones d'attention.



Figure 30 *Passage pour piétons à un giratoire: Marquage avec une zone d'attention tactilo-visuelle*

### **Récapitulation des recommandations concernant les traversées près des giratoires**

En plus des exigences concernant les passages piétons, les exigences suivantes, spécifiques aux giratoires s'appliquent:

- Toujours séparer les passages piétons en deux, au moyen d'un îlot tactilement détectable
- Séparer la zone du giratoire de celle des piétons au moyen d'une bordure haute ou de moyenne hauteur détectable, éventuellement avec un barrage/garde-corps ou une zone engazonnée/plate-bande
- Garantir le repérage des passages pour piétons par le guidage le long des éléments de barrage ou des surfaces engazonnées dans la zone du giratoire ou avec des marquages tactilo-visuels

## **10.5 Traversées locales sans priorité**

Toutes les traversées situées sur les liaisons idéales du trafic piétonnier ne sont pas sécurisées par un passage piétons. Les critères concernant les passages piétons figurent dans la norme SN 640 241. Il existe par exemple hors localités de nombreuses traversées locales sans priorité, auxquelles un chemin pour piétons traverse une chaussée, sans pour autant que les conditions pour un passage piétons ne soient remplies. D'autre part, dans les zones 30 km/h, avec stationnement longitudinal, les possibilités pour les traversées ne peuvent pas avoir la forme de zones de traversée libre, mais seulement celle de traversées locales. C'est par exemple le cas dans les zones de carrefours.

Sur les liaisons idéales, aux endroits où une traversée locale est clairement définie et qu'aucun passage piétons n'est marqué, les éléments de traversée doivent permettre de garantir l'accès aux personnes handicapées. La perceptibilité du passage, la visibilité depuis les espaces d'attente (pas de parage gênant la vue, mobilier, plantations), l'éclairage, d'éventuels décrochements horizontaux servant à raccourcir la longueur de traversée, d'éventuelles mesures constructives telles que des décrochements verticaux servant à modérer la vitesse, des abaissements de trottoirs, une bordure basse aussi bien détectable par tâtonnement que franchissable (voir chapitre 8.3.1) ou la configuration des îlots de protection selon le chapitre 8 font partie de ces éléments.

### **Récapitulation des recommandations concernant les traversées locales sans priorité**

- Garantir le repérage de l'emplacement de la traversée, emplacements de traversée sûrs, si nécessaire mise en évidence au moyen de marquages tactilo-visuels
- La configuration est la même que celle d'une traversée avec priorité: bordures basses sur les bords de la chaussée et l'îlot

## **10.6 Zones de traversée libre**

Si aucune liaison idéale préférentielle pour le trafic des piétons ne peut être définie et qu'on désire donner à ceux-ci le plus de possibilités de choisir leur traversée, il y a alors lieu de définir une zone de traversée libre accessible à tous les usagers. Cela signifie en principe, que sur tout le tronçon sur lequel on peut traverser n'importe où, la séparation entre la zone réservée aux piétons et la chaussée doit être configurée de telle façon qu'elle soit franchissable pour les personnes à mobilité réduite et détectable par les personnes malvoyantes. Sinon, chaque emplacement n'est pas adapté à une traversée sûre de la chaussée. Si, à des emplacements inadaptés (par exemple aux arrêts des transports publics), la traversée doit être empêchée, on doit alors poser des barrières.

La traversée sans priorité peut poser des problèmes aux personnes handicapées. Des emplacements de traversée avec priorité doivent pouvoir être atteints sans longs détours.

### **Traversée dans les zones 30 km/h**

Selon l'ordonnance fédérale, dans les zones 30 km/h les passages pour piétons ne sont pas admis. Une exception peut être faite à des endroits où on constate un besoin de protection élevé. Ainsi, dans les zones 30 km/h les traversées avec priorité n'existent qu'exceptionnellement pour les piétons. Sur la chaussée, le trafic automobile a en principe la priorité. Cette situation est problématique pour les personnes handicapées. La question d'une alternative aux passages piétons dans les zones 30 km/h doit toutefois être rejetée. Soit le besoin de protection est élevé – et, selon l'ordonnance, on a le droit de marquer un passage pour piétons, même dans les zones 30 km/h – soit la chaussée est conçue pour pouvoir être traversée sans autre mesure de protection.

Dans de telles situations, selon l'aménagement de l'espace routier, il peut y avoir un besoin en aide à l'orientation pour mettre en évidence un emplacement de traversée particulièrement bien adapté pour les usagers moins habiles ou qui n'ont pas une bonne notion de l'ensemble du déroulement de la circulation (par exemple, les enfants, les personnes malvoyantes, etc.). Les personnes malvoyantes, par exemple ne peuvent savoir où elles traversent la chaussée et si, de l'autre côté l'accès au trottoir ou à un espace latéral est garanti. Si des emplacements de traversée particulièrement bien adaptés sont mis en évidence, on doit s'assurer qu'aucun véhicule en stationnement ou une livraison ne réduisent la sécurité des piétons qui traversent.

Même en l'absence d'éléments de traversée, la traversée doit être possible pour tous les groupes d'usagers. Pour cela, les exigences concernant les traversées sans obstacles doivent être remplies sur toute la surface de l'espace routier, ou alors des emplacements de traversée adaptés pour les personnes handicapées doivent être prévus. De plus, des éléments de modération du trafic tels que des décrochements verticaux permettent d'une part de réduire localement la vitesse (moins de 30 km/h) et en même temps, de faciliter la traversée grâce à la réduction de la différence de niveau entre la zone réservée aux piétons et la chaussée (décrochement vertical restant de 3 cm pour garantir le repérage, voir chapitre 8). Les décrochements horizontaux réduisent la largeur de la chaussée et facilitent ainsi la traversée. La combinaison d'un décrochement horizontal et d'un décrochement vertical amène les meilleures conditions sur la plan constructif pour une traversée sûre, pour autant que les conditions de visibilité nécessaires soient garanties (pas de places de parc, de plantations, etc., entravant la visibilité).

L'aménagement de l'espace routier doit d'une part soutenir le régime de vitesse, d'autre part rendre reconnaissables les emplacements de traversée et en favoriser la détection. Si nécessaire, par exemple où, sur la base des conditions de trafic, embranchements, stationnement, plantations, etc. un emplacement est particulièrement adapté à la traversée, il doit de plus être mis en évidence au moyen de marquages tactilo-visuels.

Si une zone 30 km/h est signalisée sur un tronçon de route à orientation trafic, par exemple dans un centre de localité sans que toutefois, l'aménagement de l'espace routier et les largeurs de chaussée correspondent à un régime 30 km/h, des aides à la traversée, par exemple sous la forme d'îlots de protection ou d'une voie centrale polyvalente (par exemple Kōniz), d'un rétrécissement de la chaussée avec un décrochement horizontal ou vertical sont nécessaires malgré la signalisation du 30 km/h. Ces mesures raccourcissent la longueur de traversée.

### **Récapitulation des recommandations concernant les zones de traversée libres sans priorité:**

- Si la traversée doit être possible sur toute la longueur d'un tronçon, on doit alors le configurer de manière que la traversée soit possible pour tout le monde de façon sûre:
  - bordures basses,
  - zone d'attente sûre,
  - visibilité des piétons qui traversent et
  - accès aux espaces latéraux ou au trottoir exempts d'obstacles des deux côtés de la chaussée.
- Eléments de modération du trafic (par exemple, décrochements horizontaux) locaux en tant qu'aide à la traversée.
- Aides à l'orientation (par exemple, marquages tactilo-visuels) aux endroits où la chaussée n'est pas adaptée à la traversée sur toute la longueur, par exemple en cas de stationnement ou près d'embranchements.
- Au moins aux emplacements de traversée adaptés, l'accès des personnes qui se déplacent avec un déambulateur ou en fauteuil roulant doit être garanti au moyen d'abaissments de trottoir.
- Aux endroits avec besoin de protection élevé, où le trafic est dense ou si la demande en traversée est élevée et si les traversées sans priorité ne satisfont pas aux exigences, alors des passages pour piétons doivent être marqués, même dans les zones 30 km/h.

### **Zone de traversée libre avec voies polyvalentes**

#### *Fonction des voies polyvalentes*

Les voies polyvalentes peuvent reprendre diverses fonctions: Elles peuvent être configurées de telle façon que leur but principal consiste à permettre la traversée libre pour les piétons, le cas échéant en combinaison avec une présélection pour les cyclistes ou pour toutes les catégories d'usagers. La possibilité de permettre une combinaison ayant pour fonction de rendre possible les manœuvres de dépassement entre véhicules – par exemple passage à côté d'un bus arrêté – s'oppose à la sécurité des piétons qui traversent (voir la norme SN 640 215, Projet de novembre 2008; ce projet de norme est toutefois encore en cours de préparation).

#### *Exigences du point de vue de la construction sans obstacles*

En principe, les voies polyvalentes n'ont toutefois pas la fonction d'un îlot de protection des piétons. Elles ne sont en mesure de reprendre cette fonction pour les personnes malvoyantes que si elles peuvent être détectées. Pour cela, une surface de route colorée ou un changement de revêtement ne suffit pas, car les voies polyvalentes sont, en général construites à niveau. Ainsi, pour les personnes malvoyantes, la séparation par rapport à la chaussée n'est pas suffisamment reconnaissable pour qu'ils puissent savoir avec certitude s'ils se trouvent en sécurité (relative) dans la zone de la voie polyvalente ou sur la chaussée.

Un changement de revêtement clairement reconnaissable tactilement peut améliorer la situation, mais seulement pour les personnes qui connaissent déjà la situation et peuvent ainsi reconnaître correctement l'information tactile. On pourrait également prévoir un décrochement tactilement détectable: Un décrochement continu le long de la voie polyvalente conduirait à des problèmes de sécurité (particulièrement pour les cyclistes obliquant à gauche), car les voies polyvalentes sont souvent aussi utilisées comme voie de tourne-à gauche (trafic individuel motorisé et vélos). Si la bordure a plus de 3 – 4 cm de hauteur, il n'est plus possible pour les personnes en fauteuil roulant d'utiliser la zone de traversée libre.

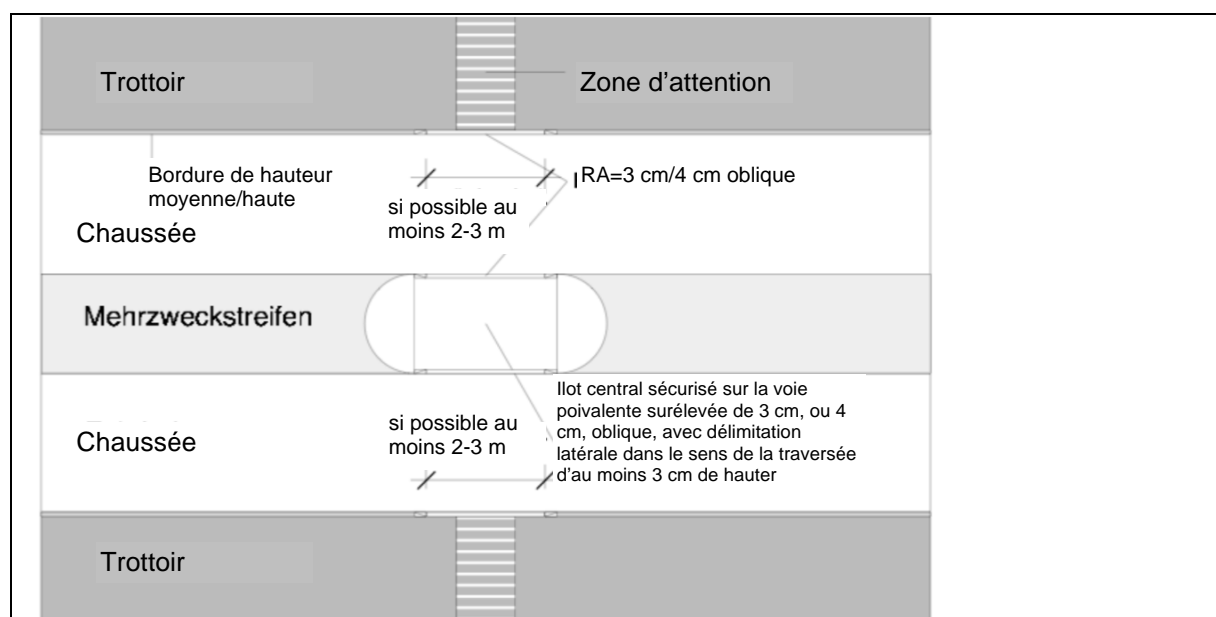
En conséquence, il est donc important de définir quelle fonction doit reprendre la voie polyvalente, afin qu'une configuration sans obstacles soit garantie. En tant que zone de traversée libre pour les piétons, il y a lieu de recommander que le décrochement servant de délimitation entre la chaussée adjacente et la voie polyvalente ait 3 cm de hauteur ou 4 cm, oblique. Toutefois, cette exigence est particulièrement en contradiction avec les besoins des cyclistes qui passent sur la voie polyvalente lorsqu'ils bifurquent. Si la voie polyvalente ne doit être traversée que localement par les piétons parce qu'elle est souvent utilisée comme présélection par le trafic automobile et les cyclistes, il y a alors lieu de la prévoir au même niveau que la chaussée et de mettre à disposition, à des emplacements choisis, une traversée selon la figure ci-dessous.

#### *Bordure du trottoir qui longe la chaussée*

Jusqu'à maintenant, dans le projet de norme, ne figure aucune indication quant au genre de bordures qui doivent être prévues le long des trottoirs longeant des routes avec voie polyvalente. Il est donc possible que le trottoir côté chaussée soit équipé d'une bordure de hauteur moyenne ou haute. Ceci a pour conséquence que les personnes à mobilité réduite n'ont pas la possibilité de traverser la chaussée sur une zone de traversée libre. Ces personnes ont besoin d'abaissements de trottoir et de bordures basses. Pour garantir la sécurité des personnes malvoyantes, le trottoir doit être séparé de la chaussée par une bordure suffisamment haute pour être détectée. Il s'ensuit donc qu'il y a lieu d'exiger que le trottoir qui longe la route soit équipé de bordures basses. Sinon il faut mettre en œuvre des traversées sécurisées et abaissées. Celles-ci doivent d'une part pouvoir être clairement reconnues de façon tactile et visuelle et d'autre part être libres de l'utilisation par des véhicules.

#### *Traversées locales sans obstacles*

La figure suivante montre une possibilité de traversée adaptée aux personnes malvoyantes, le long d'une voie polyvalente: Sur le trottoir, on indique la traversée au moyen d'une zone d'attention. A la limite entre le trottoir et la chaussée, se trouve une bordure de 3 cm ou de 4 cm, oblique. Sur la voie polyvalente, dans le sens transversal, se trouve un îlot central surélevé qui indique à l'usager malvoyant une zone sûre au moyen d'un décrochement détectable, au moins une bordure basse (décrochement vertical de 3 cm de hauteur ou bordure oblique de 4 cm de hauteur et de 13 – 16 cm de largeur). A l'extrémité de cet îlot central, on trouve aussi un décrochement de 3 ou de 4 cm. La zone de danger constituée par la chaussée peut donc être reconnue avec la canne d'aveugle. Pour indiquer la direction de marche, il est recommandé de poser, le long de cet îlot central, une bordure de 3 cm de hauteur.



RA = Bordure

Figure 31 Traversée sans obstacles, près d'une voie polyvalente, avec îlot central



**Éléments de délimitation recommandés entre la chaussée et la voie polyvalente**

- selon la fonction attribuée à la voie polyvalente
- au même niveau
- bordures basses

**Éléments de délimitation recommandés pour une traversée sur la voie polyvalente.**

- bordures basses

## 10.7 Traversée de voies ferrées

Les traversées de voies ferrées se répartissent dans les catégories suivantes:

Traversée de trafic ferroviaire d'exploitations de chemins de fer:

- Traversées avec barrières
- Traversées sans barrières avec signaux d'avertissement optiques et acoustiques

Traversées de trafic ferroviaire d'exploitations de trams

- Traversées avec barrières
- Traversées sans barrières
- Traversées avec feux de circulation
- Traversées avec feux de circulation
- Traversées en section
- Traversées dans les zones de croisement et d'embranchement
- Traversées dans la zone d'arrêts des transports publics

Le thème de la traversée de voies ferrées a été discuté le 7 juillet 2009 par un groupe d'experts dans le cadre de ce projet de recherche. Le protocole de ces discussions figure à l'annexe 2.

### **Traversée de trafic ferroviaire d'exploitation de chemins de fer**

En ce qui concerne le trafic ferroviaire d'exploitations de chemins de fer, les normes sont de la compétence de l'OFT. Les dispositions d'application de l'ordonnance sur les chemins de fer AB-EBV donnent des indications concernant l'équipement d'installations de barrières et définissent dans quelles circonstances on peut renoncer à une installation de barrières (AB-EBV, article 37c).

Dans le trafic ferroviaire d'exploitations de chemins de fer, on part du principe que les traversées sont sécurisées par des barrières. Si les coûts deviennent disproportionnés, on peut mettre en place une installation de signaux à feux clignotants. Les passages à niveau qui ne sont équipés que de croix de Saint-André doivent être adaptés jusqu'en 2014.

Particulièrement aux passages à niveau peu fréquentés (maximum 8 piétons ou 6 véhicules par heure), vu la proportionnalité des coûts et la nécessité d'une grande surface de terrain, on est amené à ne pas installer des barrières, mais seulement des barrières à ouverture sur demande ou des signaux à feux clignotants. Aux passages à niveau sur les chemins pour piétons, équipés de signaux d'avertissement optique et acoustiques selon les dispositions d'application de l'ordonnance sur les chemins de fer AB-EBV, on devrait étudier la question de l'amélioration de la sécurité au moyen de chicanes qui empêchent d'arriver directement sur les voies. Un complément aux dispositions d'application de l'ordonnance AB-EBV devrait être examiné.

### **Installations de barrières**

Lorsque les barrières sont ouvertes, particulièrement quand le signal acoustique de fermeture des barrières retentit et que la zone de danger doit être évacuée, les personnes malvoyantes ont souvent de la peine à savoir où est la barrière et où commence la zone de danger. S'il y a des barrières, une séparation détectable entre la zone des piétons et celle des voies est nécessaire pour assurer la sécurité des personnes malvoyantes. Une réglementation en conséquence doit être ajoutée à l'endroit adéquat (Disposition d'application AB-EBV).

### **Traversées de trafic ferroviaire d'exploitation de trams**

Pour les traversées de voies de tram, les exigences selon la législation routière s'appliquent. Des normes comme la norme sur les passages piétons qui ont comme base légale la législation routière et les ordonnances y relatives sont valables comme directive de la Confédération et sont liantes. De plus, il y a lieu de prendre en considération la législation cantonale. Les questions de la délimitation entre la zone des piétons et le tracé des voies sont traitées au chapitre 9.5.

Dans l'exploitation de trams, on trouve aussi bien des traversées avec régulation par des feux de circulation que d'autres qui ne le sont pas. Les régulations peuvent être complétées avec des barrières. De plus, on doit faire une distinction entre le trafic ferroviaire en site propre et celui qui circule en trafic mixte avec d'autres voies de circulation. On doit également prendre en considération le fait de savoir si la traversée est située dans une ligne droite, à un croisement ou dans la zone d'arrêts des transports publics.

### **Passages pour piétons**

Si le trafic ferroviaire circule en site propre, le passage pour piétons n'est pas marqué à travers les voies. Avant et après les voies, on doit prévoir des îlots selon la norme SN 640 241. Ces îlots doivent satisfaire aux exigences concernant les délimitations entre les zones réservées aux piétons et la chaussée et doivent être suffisamment large pour garantir la sécurité dans la zone d'attente.

Si le trafic ferroviaire circule en trafic mixte avec d'autres voies de circulation, le passage pour piétons est continué à travers toute la chaussée et donc également à travers les voies. Dans ce cas, la priorité du chemin de fer sur les piétons n'apparaît toutefois pas clairement. Pour les personnes malvoyantes, le problème réside dans le fait que les véhicules ferroviaires qui deviennent de plus en plus silencieux peuvent de moins en moins être détectés acoustiquement. Dans ces cas-là, partout où c'est possible, la longueur de traversée doit être réduite au moyen d'îlots de protection.

### **Installation à feux de circulation**

Selon l'ordonnance sur la signalisation routière, article 93 §5, Un passage à niveau qui se trouve dans une intersection où la circulation est réglée par une installation à feux de circulation, peut être inclus dans l'installation. Cette formulation „peut“ ne signifie pas que cela doit être fait partout ainsi. Il n'est non plus défini si les signaux lumineux ont tous des phases rouge-jaune-verte. En règle générale, si un croisement est totalement réglé, le tram l'est aussi et, par conséquent, la traversée des piétons à travers les voies du tram peut également l'être. Une barrière supplémentaire pourrait également être envisagée.

Si la traversée des voies par les piétons est réglée par signaux lumineux, les phases de l'installation doivent être reconnaissables par tout le monde. La mise en place de signaux supplémentaires acoustiques et tactiles est donc indispensable. Cela signifie qu'au moyen de signaux supplémentaires, on doit traduire de façon claire les phases dans un „langage“ acoustique et tactile. Ils doivent donc avoir une phase rouge et une verte. Les solutions avec signalisation lumineuse sans phase verte, avec lesquelles le passage est bien autorisé mais où signal d'avertissement clignotant rend attentif à des dangers potentiels ne peuvent pas être traduites au moyen de signaux acoustiques et tactiles.

Aux traversées d'installations ferroviaires par des piétons réglées par des installations à feux de circulation, il y a lieu de veiller à ce que tous les usagers puissent voir si l'installation se rapporte seulement aux voies de circulation du trafic motorisé individuel ou aussi à la voie ferrée. La pose des signaux supplémentaires acoustiques et tactiles à ces traversées n'est pas suffisamment réglée. On utilise trop de solutions différentes, ce qui crée un danger important. Les solutions à feux sans phase verte, avec lesquelles le passage est bien signalé comme libre, mais où un signal d'avertissement clignotant rend attentif à des dangers potentiels ne sont aujourd'hui pas réglés ou pas réglés de façon uniforme au moyen de signaux acoustiques et tactiles.

### **Traversées dans les alignements**

Les emplacements de traversée dans les alignements représentent en général un plus grand danger que les traversées de voies ferrées dans les zones des arrêts de transports publics et des croisements, car le véhicule sur rail y est déjà en mouvement. Il est d'autant plus important que les personnes qui traversent se comportent prudemment et observent les signaux. Cela signifie que tous les signaux, les barrières et les éléments de séparation doivent pouvoir être reconnus et interprétés de façon correcte par tout le monde. Dans ces situations, les installations de barrières sont plus adaptées que les installations à feux de circulation. Aux installations à feux de circulation, les personnes malvoyantes doivent pouvoir clairement reconnaître le moment où elles peuvent traverser les voies. Un signal d'avertissement clignotant en permanence quand le véhicule ferroviaire est en train de passer et une phase rouge ne peuvent pas être exprimés au moyen de signaux tactiles et acoustiques; pour cela, on a besoin de phases vertes. Dans ces situations, on peut éventuellement poser des barrières à ouverture sur demande, qui s'ouvrent lorsqu'un piéton a signalé son intention de traverser sur la boîte à feux et que la ligne est libre. Une traversée sans barrières ou non réglementée par signaux n'est pas recommandée en alignement.

### **Traversées aux croisements**

Aux traversées réglées par feux de circulation, la traversée de la voie doit être incluse dans l'installation et les signaux acoustiques et tactiles supplémentaires correspondants doivent être installés. Une standardisation de cette solution peut être recommandée.

Aux croisements sans feux de circulation, on doit garantir que le tram circule à vue. Dans ces situations, il est particulièrement important pour les personnes malvoyantes que les tracés des piétons, des véhicules routiers et des véhicules ferroviaires soient les plus simples possible et compréhensibles. La séparation entre la zone réservée aux piétons et la chaussée ainsi que l'îlot de protection doit pouvoir être reconnue et identifiée clairement.

### **Traversées dans la zone d'arrêts des transports publics**

Dans la zone d'arrêts de transports publics, où les véhicules sur rails sont soit en train de démarrer, soit en train de s'arrêter, il est plus facile pour le conducteur du véhicule de faire attention aux personnes handicapées. Cependant, au cours des dernières années, on a pu constater divers accidents, parfois mortels, particulièrement avec des personnes âgées. La sécurité des personnes handicapées est accrue si les longueurs de traversées sont aussi courtes que possible. Cela signifie que des îlots de protection doivent être mis en place avant et après les voies. De plus, la séparation entre la zone réservée aux piétons et celle des voies doit être clairement reconnaissable.

### **Exigences d'exécution concernant les traversées de voies**

Pour garantir une traversée sans ralentissement avec un fauteuil roulant ou un déambulateur, les traversées doivent être aussi plates que possible. Cela veut dire

- qu'à l'exception de la pente d'un maximum de 2% pour l'écoulement des eaux, il ne doit y avoir aucune pente entre les voies et la zone sûre des piétons,
- qu'il n'y a pas de décrochement, à l'exception de celui de 3 cm de hauteur qui est nécessaire pour la séparation entre la zone des piétons celle des voies ferrées
- que les revêtements sont carrossables et plats et
- que les rainures des rails sont aussi petites que possible, afin que même les petites roues ne puissent pas rester bloquées.

Pour garantir une traversée sûre des personnes malvoyantes, les traversées de voies ferrées et leurs installations de sécurité doivent être reconnaissables et pouvoir être interprétées. Cela veut dire

- que la séparation entre la zone des piétons et celle des rails doit être marquée par un décrochement d'au moins 3 cm de hauteur,
- que l'installation de barrières doit être détectable,
- qu'à des barrières à ouverture sur demande, le boîtier de commande doit être rendu reconnaissable au moyen de marquages tactilo-visuels comme les boîtiers des installations à signaux lumineux,
- qu'à des installations de régulation par feux de circulation, on doit avoir une solution standardisée de signaux acoustiques et tactiles supplémentaires.

La largeur des rainures des voies figure dans les dispositions d'application de l'ordonnance sur les chemins de fer AB-EBV, dans le gabarit d'espace libre pour les rails à rainure. Il est de 50 mm au minimum, de 60 mm pour les voies métriques. Le maximum n'est pas défini.

### **Traversées de voies ferrées d'exploitation de trams**

Lorsqu'elles les utilisent, les personnes avec handicap sensoriel doivent pouvoir reconnaître comment une traversée de voie ferrée est réglée ou barrée. Une uniformisation des solutions est absolument nécessaire, afin d'assurer la sécurité des personnes malvoyantes.

Aux traversées de voies ferrées réglées par une installation à feux de circulation, il est donc nécessaire de définir une suite claire de signaux reconnaissables par tout le monde. Cela signifie qu'ils doivent également pouvoir être traduits au moyen de signaux acoustiques et tactiles et utilisés de façon uniforme. A la traversée, la séparation entre la zone réservée aux piétons et le tracé des voies au moyen d'un décrochement doit être garantie. Par exemple pour des routes sans trottoirs, des solutions doivent être définies dans les normes correspondantes. Ces réglementations doivent partiellement être précisées au niveau des ordonnances (OSR/OCR) et partiellement au niveau des normes (SN 671 510, SN 671 511, SN 640 241). Les exigences constructives et en matière de technique de signalisation concernant les traversées de voies ferrées de l'exploitation de trams par les piétons devraient éventuellement être définies dans une norme séparée.

### **Récapitulation des recommandations concernant les traversées de voies ferrées:**

- pour le trafic ferroviaire d'exploitation de chemins de fer, sécurisation au moyen de barrières ou de barrières à ouverture sur demande selon les dispositions d'application de l'ordonnance sur les chemins de fer AB-EBV
- la délimitation entre la zone réservée aux piétons et celle du tracé de la voie ferrée doit être détectable et identifiable
- pour le trafic ferroviaire d'exploitation de tram, ou bien la traversée des voies doit être sécurisée avec des barrières ; celles-ci doivent soit satisfaire aux mêmes exigences que celles des traversées de voies d'exploitation de chemin de fer comme elles sont définies dans les dispositions d'application de l'ordonnance sur les chemins de fer AB-EBV
- ou bien être réglées par feux de circulation. Les feux pour les piétons doivent être équipés d'une phase verte et rendu reconnaissables pour les personnes malvoyantes au moyen de signaux supplémentaires acoustiques et tactiles
- à la traversée, le tracé des voies doit être séparé d'autres voies de roulement par un îlot de protection
- seulement dans des cas exceptionnels et si, pour des raisons de manque de place un tracé en site propre pour le trafic ferroviaire ou des îlots de protection entre les voies de roulement et les voies ferrées ne peuvent pas être réalisés, marquer le passage piétons à travers les voies
- selon la clarté de la situation, l'accès au tracé des voies doit être sécurisé au moyen de barrières fixes (chicanes), pour qu'un chemin pour piétons ne traverse pas la voie en ligne droite et sans avertissement préalable. Le passage entre les éléments de barrière fixes doit être garanti selon le chapitre 13.2.

## **10.8 Passages inférieurs et supérieurs**

Selon la situation, la fonction et la desserte, les traversées au moyen de passages inférieurs et supérieurs peuvent être liées à un détour et à un effort supplémentaire pour maîtriser la différence de niveau. Du point de vue de la construction sans obstacles, ceci doit être évité. Ces passages peuvent toutefois présenter un gain de confort, s'ils permettent d'éviter des détours et des différences de niveau supplémentaires (par exemple passages inférieurs ou supérieurs au niveau du terrain, dans le talus, passages inférieurs ou supérieurs combinés avec des accès aux quais). D'un autre côté, les passages inférieurs ou supérieurs offrent un niveau de sécurité élevé puisque le trafic automobile est traversé sans conflits. La mixité très fréquente des trafics des piétons et des cyclistes mène à un potentiel de conflits non négligeable, particulièrement aux entrées et aux sorties ainsi qu'aux changements de direction. De plus, dans les passages inférieurs enterrés, spécialement pour les personnes à capacité de défense réduite, la sensation subjective de sécurité peut être diminuée.

### **Exigences constructives concernant les passages inférieurs et supérieurs**

Concernant la construction sans obstacles des passages inférieurs et supérieurs, on observera les bases qui traitent des éléments d'équipements tels que les rampes, les escaliers, les main-courantes, les ascenseurs, l'orientation, l'éclairage, les profils en long et en travers, etc.

## Liste des documents de référence mentionnées dans cet extrait du rapport de recherche

SVI 1993

Schweizerischer Invaliden-Verband (CH) (1993): Norm SN 521 500 Ausgabe 1988 mit Leitfaden Ausgabe 1993

BMV 1997

Bundesministerium für Verkehr (D) (1997): direkt 51 – Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung von Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs

Ackermann et al 1997

Ackermann, Bartz, Feller (D) (1997): behindertengerechte Verkehrsanlagen – Planungshandbuch für Architekten und Ingenieure

BMVBW 2000

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (D) (2000): direkt 54 – Bürgerfreundliche und behindertengerechte Gestaltung des Strassenraums – Ein Handbuch für Planer und Praktiker

SFBB 2003/2003a

Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen (CH) (2003): Richtlinie Strassen Wege Plätze

SFBB 2003b

Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen (CH) (2003): Trottoir und Randabschlüsse – Test von Varianten mit sehbehinderten Personen und Personen im Rollstuhl, Testbericht und Auswertung

BMVIT 2003

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (A) (2003): Strassenraum für alle – Planung für geh- und sehbehinderte Menschen

ECA 2005

EuCAN European Concept for Accessibility Network, c/o Info-Handicap, Luxembourg (EU) (2005): ECA - The European Concept for Accessibility

SFKBS 2005

Schweizerische Fachkommission für blinden- und sehbehindertengerechtes Bauen und Schweizerische Fachstelle für Behindertengerechtes Bauen (CH) (2005): Positionspapier zur Frage von Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen und Begegnungszonen; Zürich

BSVT 2006

Blinden- und Sehbehindertenverband Thüringen e.V. (D) (2006): Empfehlung des Blinden- und Sehbehindertenverbandes Thüringen e.V. zur Trennung von Geh- und Radwegen – 4. Fassung vom 17. Juli 2006

SFBB 2007a

Centre Suisse pour la construction adaptée aux handicapés (CH) (2007): Fiche technique No 16 "Bordures", Séparation des zones piétonnes et de la chaussée

SFBB 2007b

Centre Suisse pour la construction adaptée aux handicapés (CH) (2007): Verkehrssicherheit sinnesbehinderter Menschen in Begegnungszonen

Moro/Haeny 2007

Moro, Haeny (equiterre) (CH) (2007): un espace public pour tous – Guide pour une planification cohérente

BMVBS 2008

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (D) (2008): direkt 64 Hinweise – Barrierefreiheit im öffentlichen Verkehrsraum für seh- und hörgeschädigte Menschen; Bonn

VdK 2008

Sozialverband VdK Deutschland e. V.(D) (2008): Handbuch Barrierefreie Verkehrsraumgestaltung

i – 5 – b 2008

Information + Beratung Barrierefreies Bauen Büro Berlin (D) (2008): Gehwege und Radwege nebeneinander in einer Ebene – der programmierte Konflikt!

BSVT 2009

Blinden- und Sehbehindertenverband Thüringen e.V. (D) (Newsletter 12 2009): Anforderungsprofil zur blinden- und sehbehindertengerechten Ausgestaltung von Mischverkehrsflächen nach dem Konzept „Shared Space“, Gemeinsamer Fachausschuss für Umwelt und Verkehr (GFUV) des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverband e.V.

Gerlach et al 2009

Gerlach et al (D) (2009): Praxisleitfaden zur Mobilitätssicherung älterer Menschen im Strassenverkehr; Köln; unveröffentlicht bzw. Schrift in Vorbereitung

DIN 18024

DIN 18024-1 (1998-01) Barrierefreies Bauen. Teil 1: Strassen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze