

115

Fiche technique



Feux de circulation pour piétons

> Signaux tactiles et acoustiques

Contenu

Pour respecter les règles de circulation, les personnes malvoyantes doivent pouvoir identifier la phase de signal aux passages pour piétons régulés par des feux. Pour cela, il est nécessaire de disposer au moins d'émetteurs de signaux tactiles et, si la situation est complexe, de signaux acoustiques. Associés aux marquages tactilo-visuels au sol, les signaux complémentaires permettent, grâce aux aides et aux techniques d'orientation habituelles, de localiser et d'emprunter les passages piétons régulés par des feux.

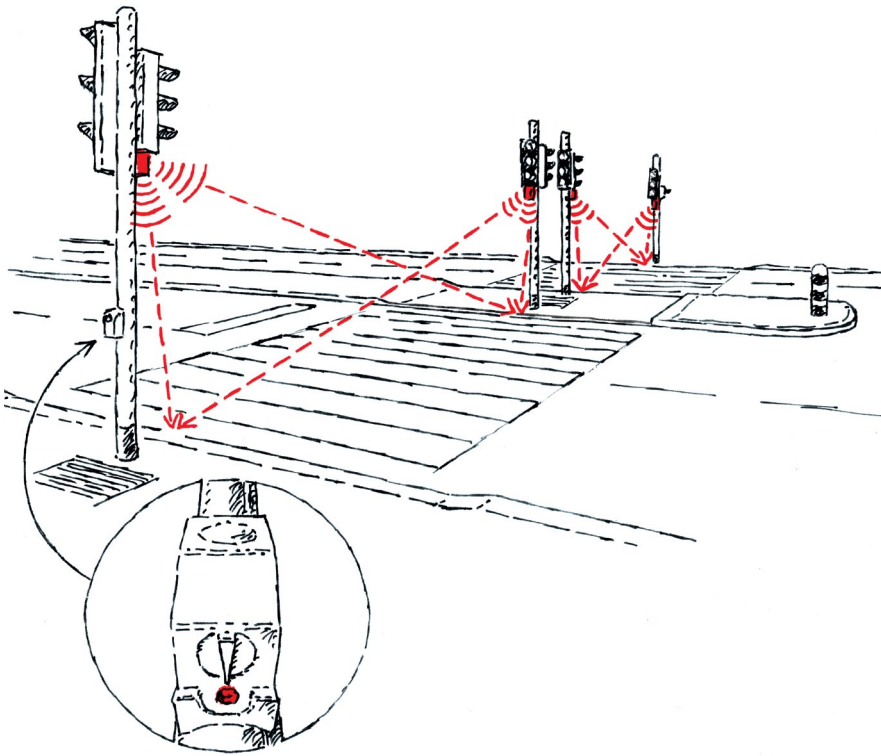
Depuis l'entrée en vigueur de la LHand, les passages piétons sont systématiquement équipés d'émetteurs de signaux tactiles. Mais les signaux acoustiques pour guider les piétons lors de la traversée font encore largement défaut. Il est aussi urgent d'harmoniser les demande, déclenchement et émission des signaux complémentaires afin que les personnes concernées puissent trouver des signaux identiques dans toute la Suisse et les interpréter sans erreur.

Bases

L'ordonnance sur la signalisation routière (OSR) Art. 71 al. 6 fournit une base légale: « Les installations de signaux lumineux peuvent être munies de dispositifs complémentaires destinés à certains usagers de la route, p. ex. (...) de dispositifs acoustiques ou tactiles destinés aux aveugles. Les installations de signaux lumineux pour piétons nouvellement mises en place ou remplaçant des équipements doivent toujours être munies d'un dispositif tactile. Font exception les installations temporaires utilisées lors de chantiers ».

L'exécution et les critères d'utilisation des signaux tactiles et acoustiques sont réglés dans la norme VSS 40 836-1 « Dispositifs complémentaires tactiles et acoustiques ». Il faut uniformiser l'installation et la commande des signaux afin de permettre aux personnes malvoyantes, aveugles ou handicapées de la vue et de l'ouïe de les interpréter sans erreur dans l'ensemble de la Suisse et de garantir ainsi leur sécurité sur les passages piétons régulés par des feux.

> Principes



Équipement standard d'un passage pour piétons avec signaux tactiles et acoustiques complémentaires et marquages tactilo-visuels

Équipement standard

- > Mât de signalisation au milieu du passage piéton, près du bord de la chaussée
- > Émetteur de signal tactile équipé d'une flèche de direction détectable au toucher
- > Symboles d'information sur les particularités de la traversée
- > Bouton-poussoir supplémentaire pour activer les signaux destinés aux malvoyants ou prolonger les phases
- > Marquage tactilo-visuel guidant vers le mât (selon norme SN 640 852 / fiche technique 114)

Équipement en cas de besoin

- > Émetteurs de signaux acoustiques de guidage pendant la traversée
- > Potence pour disposer les émetteurs de signaux dans l'axe du passage piéton

Principes

Pour pouvoir utiliser des feux de circulation en toute sécurité, les personnes malvoyantes doivent détecter si le passage piéton est régulé par des feux, repérer le mât de signalisation et le bouton d'appel, identifier le passage associé, reconnaître le signal de libre passage ainsi que le sens de traversée et être informées de la présence d'un îlot de protection.

- > Tous les passages pour piétons sécurisés par des feux sont équipés de signaux de libre passage tactiles selon la norme SN 640 075 « Espace de circulation sans obstacles ».
- > Selon le degré de complexité de la traversée, des signaux acoustiques, voire une prolongation des phases de feu, peuvent être nécessaires.
- > Les signaux de libre passage visuels, tactiles et acoustiques sont toujours réglés en parallèle.
- > Les signaux tactiles et acoustiques sont généralement déclenchés par pression sur un bouton.
- > Les feux et les signaux complémentaires doivent être actifs ou pouvoir être activés à tout moment.
- > Les marquages tactilo-visuels selon la norme SN 640 852 indiquent la position du mât de signalisation et le point de traversée, au bord de la chaussée comme sur les îlots.

Définitions

« Signal tactile de libre passage »

Flèche tactile vibrante qui indique la durée du feu vert (phase verte) et indique le sens de traversée.

« Signal acoustique d'orientation »

Toc à cadence lente qui signale la phase rouge et confirme la demande. En mode continu (option), il aide les personnes malvoyantes à trouver le mât.

« Signal acoustique de libre passage »

Son à cadence rapide qui signale la phase verte et sert de guide acoustique pendant la traversée.

« Signal acoustique de transition »

Son à cadence rapide qui se distingue du signal de libre passage par des pauses plus longues, signale la phase jaune (vert clignotant) et sert de guide acoustique pendant la phase finale.

« Bouton-poussoir supplémentaire »

Bouton détectable au toucher situé sous le dispositif d'appel pour l'activation de signaux tactiles et acoustiques et des fonctions supplémentaires.

> Équipement de base

Mât de signalisation

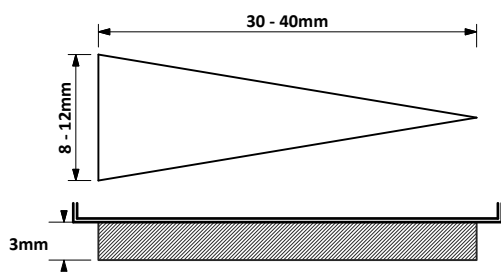
- > Disposé au milieu du passage piéton de manière à ce que la position de départ présente la plus grande tolérance possible quant à des écarts par rapport au sens de la marche
- > Distance par rapport à la bordure de la chaussée $\leq 0,8$ m pour en détecter le bord avec la canne blanche depuis la position d'attente, tout en ayant une main sur l'émetteur de signal tactile.

Dispositif d'appel

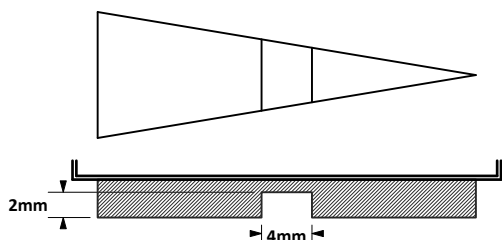
- > Installation sur le mât du côté opposé au passage pour piétons associé afin que la personne qui attend puisse s'aligner sur le passage.
- > Accès à l'émetteur de signal tactile libre de tout obstacle tel que ressaut, poubelle, espace vert; prévoir une potence si nécessaire
- > Aucun élément saillant de plus de 0,1 m (panneaux, émetteurs de signal pour vélos, etc.) sur le mât entre 1,0 m et 2,1 m de hauteur.

Bouton-poussoir supplémentaire

- > Disposition sur la face inférieure du dispositif d'appel entre l'émetteur de signal tactile et le mât
- > Bouton-pression détectable au toucher, avec course et point de pression pour déclencher les signaux destinés aux malvoyants ainsi que les autres fonctions importantes (cf. p. 4).



Flèche de direction de 30 à 40 mm de long, 8 à 12 mm de large et 3 mm de haut: passage sans particularité



Flèche avec encoche de 4 mm de large et 2 mm de profondeur: voie réservée aux transports publics non régulée par un feu de signalisation

Émetteur de signal tactile

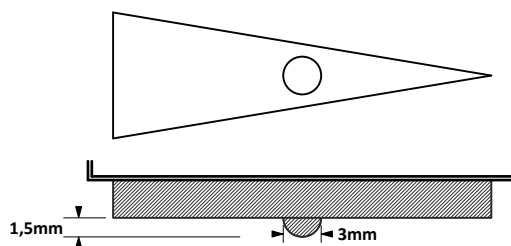
L'émetteur de signal tactile situé sur le dessous du dispositif d'appel ou d'un boîtier similaire de couleur jaune trafic vibre pendant la phase verte. La flèche de direction permet d'attribuer de manière claire le signal au passage pour piétons associé:

- > plaque de base comportant une flèche de direction cunéiforme; 30 - 40 mm de long, 8 - 12 mm de large
- > hauteur du relief de la flèche 3 mm au minimum
- > alignement de la pointe de la flèche palpable sans obstacles sur le point d'intersection de l'axe central du passage piétons avec le bord opposé de la route
- > flèche avec des symboles supplémentaires informant des particularités de la traversée.

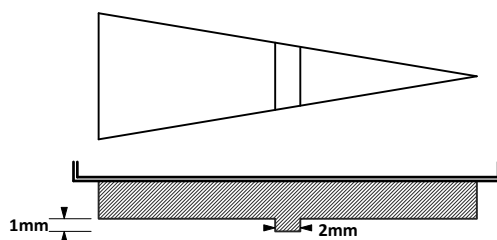
Utilisation des symboles tactiles

Les situations délicates (danger important ou action spécifique demandée) doivent être signalées par le symbole approprié. Si le passage présente plus d'une particularité, on apposera le symbole qui indique le risque le plus élevé:

- > 1ère priorité: une voie réservée aux transports publics non incluse dans la signalisation
- > 2e priorité: un îlot central sur lequel la personne doit renouveler la demande de phase verte
- > 3e priorité: un îlot de protection pouvant être traversé sans effectuer une nouvelle demande.



Flèche avec un relief hémisphérique de 3 mm de diamètre et 1,5 mm de haut: îlot de protection sur lequel le piéton doit renouveler la demande de phase verte



Flèche avec une barre de 2 mm de large et de 1 mm de haut: îlot de protection qui peut être traversé sans effectuer une nouvelle demande

> Localisation et activation des signaux pour malvoyants

Localisation des émetteurs de signal

Les marquages tactilo-visuels selon la norme SN 640 852 signalent la position du mât de feux de signalisation et permettent de le trouver pour déclencher les signaux et fonctions disponibles.

- > champ d'éveil tactilo-visuel sur toute la largeur du trottoir, centré sur le mât
- > mettre également en œuvre des lignes de guidage tactilo-visuelles dans les zones de passage étendues ou les lieux de correspondance avec d'autres transports.

Lorsqu'il est difficile de trouver le mât parce qu'il est p. ex. mal positionné ou que les revêtements ne se prêtent pas à la pose de marquages tactilo-visuels, les signaux acoustiques d'orientation sont émis en régime permanent.

Demande via le bouton-poussoir supplémentaire

L'activation du bouton-poussoir supplémentaire sur le dessous du dispositif d'appel et situé entre l'émetteur de signal tactile et le mât déclenche les fonctions et les signaux suivants :

- > le signal de libre passage tactile (toujours)
- > la demande piéton si requis
- > les signaux acoustiques si nécessaires à l'orientation (cf. «Critères d'utilisation», p. 5)
- > une prolongation de la phase, si la situation le réclame
- > une phase verte continue pendant le passage sur les îlots (option pour passages situés l'un derrière l'autre avec phases vertes divergentes)
- > l'activation de l'installation si celle-ci se trouve en mode veille.

En complément du bouton d'appel, un déclenchement à distance s'avère approprié pour autant que le groupe d'utilisateurs soit connu et informé et la remise des appareils assurée. Le déclenchement à distance du dispositif d'appel est recommandé :

- > en cas de difficulté de localisation du dispositif ou en présence d'obstacles en empêchant l'accès
- > en cas d'utilisation accrue dans les environs d'institutions.

Demande pendant le mode veille

- > Lors de la demande à l'aide du bouton-poussoir supplémentaire, l'installation est activée et reste en service normal pendant au moins une séquence.
- > Les feux de signalisation pour piétons passent si possible immédiatement au rouge après activation.
- > Les signaux tactiles et, au besoin, acoustiques sont synchrones avec les signaux optiques associés.

Signaux acoustiques en régime permanent

Les signaux acoustiques d'orientation et les signaux de libre passage sont émis en régime permanent dans les situations suivantes :

- > fréquences élevées de piétons et/ou espace restreint où les piétons en attente rendent l'accès au mât difficile
- > endroits où l'accès au mât est limité en raison de la configuration ou de la gestion du trafic.

Aux feux avec demande piétons, le signal d'orientation est émis en régime permanent, le signal de libre passage étant à activer via le bouton supplémentaire.

Besoin de prolongation de phase

Selon la SN 640 075 « Espace de circulation sans obstacles », les phases verte et de transition additionnées suffisent pour traverser la rue à une vitesse de 0,8 m/s. Cette durée garantit qu'une personne qui traverse au début de la phase verte arrive au bord de la chaussée opposée avant que le feu ne passe au rouge. Une prolongation de phase est ainsi indispensable

- > si, en mode normal, la traversée complète n'est pas possible à une vitesse de 0,8 m/s pendant les phases verte et de transition – c'est-à-dire jusqu'au début de la phase rouge – alors que le piéton a démarré au début de la phase verte.

Une prolongation de phase peut être également requise pour d'autres raisons :

- > si le mât de signalisation est éloigné de plus de 0,8 m du bord de la chaussée, cet écart empêchant la personne malvoyante de s'orienter par rapport à la bordure pendant la phase rouge et de démarrer de manière ciblée lorsque le feu passe au vert; elle a par conséquent besoin de temps pour se repérer par rapport au bord de la chaussée
- > si le mât de signalisation n'est pas situé dans le prolongement du passage pour piétons, afin de donner à une personne malvoyante le temps nécessaire pour trouver le chemin vers la position de départ d'où elle traversera.



Vue d'un bouton-poussoir supplémentaire et d'un émetteur de signal tactile placé sur la face inférieure du boîtier

> Critères d'utilisation et émission de signaux acoustiques

Besoin de signaux acoustiques pour le guidage

Les signaux acoustiques sont nécessaires pour guider lors de la traversée dans les cas suivants :

- > le bruit de la circulation parallèle est insuffisant pour garder le sens de marche pendant la traversée, parce que
 - ... le niveau de bruit ambiant est élevé,
 - ... le flux du trafic qui circule simultanément n'est pas parallèle au passage pour piétons (configuration du nœud),
 - ... aucun bruit de trafic n'est perceptible pendant la phase verte piétons en raison du feu rouge pour tous les véhicules
- > le bord de la chaussée ne peut pas être utilisé pour s'orienter, étant donné que la direction de la traversée dévie de plus de 8° par rapport à la perpendiculaire tirée depuis le trottoir
- > la distance de traversée est supérieure à 10 m entre deux zones sécurisées (trottoir, îlot de protection)
- > la configuration géométrique et/ou la gestion du trafic sont complexes
- > des rails passent le passage pour piétons en biais ou en courbe, provoquant ainsi une déviation de la direction de marche.

Si l'interprétation de la situation n'est pas univoque, il est recommandé de consulter un expert en orientation et mobilité pour analyser la situation, évaluer la nécessité de signaux acoustiques et décider de la solution appropriée.

Émission de signaux acoustiques

De manière générale, les signaux acoustiques sont toujours synchrones avec les signaux visuels. La séquence est par conséquent imposée par les signaux visuels. Tout de suite après l'activation du bouton-poussoir supplémentaire, le signal acoustique associé au signal visuel est émis, sauf si l'activation a lieu durant la phase de transition. Dans ce cas, le signal acoustique d'orientation est déclenché.

Durée des signaux acoustiques

Les signaux acoustiques restent actifs pour un cycle au moins. À la fin de la phase de transition, le signal acoustique d'orientation reste actif encore 2 à 6 secondes pour assurer le guidage jusqu'à la zone protégée.

Demande durant la phase rouge

- > retentissement du signal acoustique d'orientation
- > avec une correspondance entre la séquence de signaux suivante et celle des signaux optiques.

Demande durant la phase verte

- > émission des signaux acoustiques et de libre passage tactile
- > suivis, durant la phase jaune, du seul signal acoustique de transition est émis, pas de signal tactile.

Une personne qui effectue sa demande pendant la phase verte décide en fonction de ses propres capacités (assurance dans l'orientation, connaissance et évaluation de la traversée, propre vitesse de déplacement) si elle veut traverser immédiatement ou attendre une nouvelle phase. Si elle décide d'attendre, elle demandera à nouveau, à la fin des signaux acoustiques et pendant la phase rouge, le déclenchement des signaux tactiles et acoustiques.

Demande durant la phase jaune

- > retentissement du signal acoustique d'orientation retentit, car la traversée n'est plus autorisée.
- > avec une correspondance entre la séquence de signal suivante et celle émise lors de la demande pendant la phase rouge
- > activation continue de la demande jusqu'à la phase verte suivante.

> Signaux acoustiques de guidage pendant la traversée

Fonction de guidage

Si les signaux tactiles ne suffisent pas à assurer une traversée sûre et ciblée, un guidage acoustique est alors nécessaire. Les signaux acoustiques ne remplissent une fonction de guidage que s'ils sont correctement positionnés et orientés et si leur qualité sonore et leur volume permettent de les suivre. La norme VSS 40 836-1 réglemente de manière détaillée les exigences de hauteur d'installation, d'orientation, de volume et de qualité acoustique des signaux. Un signal acoustique dans le dispositif d'appel ne suffit pas à cet égard, car il ne remplit pas la fonction de guidage.

Perturbation

Étant donné que les signaux acoustiques sont généralement déclenchés via le bouton-poussoir supplémentaire et ne retentissent qu'en cas de besoin réel, et qu'ils s'ajustent par ailleurs automatiquement au niveau sonore du bruit ambiant¹⁾, leur audibilité dans la zone de l'installation est limitée de façon à ne provoquer qu'une perturbation minimale.

Position des émetteurs de signal acoustique

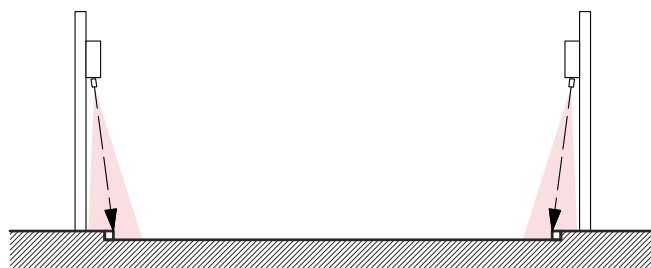
Pour guider une personne malvoyante vers le bord opposé de la chaussée dans la surface du passage pour piétons par le chemin le plus court, les émetteurs de signaux doivent répondre aux exigences suivantes :

- > disposition la plus centrée possible dans l'axe du passage, si besoin au moyen d'une potence
- > hauteur d'installation entre 2,10 m et 3 m, afin que le signal ne soit pas masqué par les passants
- > l'émetteur (hautparleur) de signaux d'orientation doit pouvoir être orienté indépendamment de l'émetteur de signaux de libre passage et de transition.

Signal acoustique d'orientation

Le signal d'orientation indique que le feu est au rouge. S'il retentit après l'activation via le bouton supplémentaire, il confirme que la phase verte est demandée. À la fin du cycle et au terme de la phase de transition, le signal acoustique d'orientation aide à achever la traversée si une personne a besoin de plus de temps que prévu par le cycle.

- > Le toc lent avec un intervalle de pulsation de 1200 (+/- 50) ms et une durée de signal de 10 ms conformément aux prescriptions de la norme²⁾ se distingue nettement du signal acoustique de libre passage
- > Le réglage du volume conformément aux prescriptions de la norme³⁾ garantit que le signal est clairement audible jusqu'à une distance de 5 m tout autour du mât
- > L'émetteur de signal est orienté vers le point de départ au bord de la chaussée devant le mât, au centre du passage pour piétons



Direction du signal acoustique d'orientation

¹⁾ VSS 40 836-1, chiffre 15.1.3 : «Le volume s'ajuste automatiquement au bruit ambiant, mesuré à l'aide d'une moyenne glissante avec la constante temporelle SLOW.»

Augmentation du volume du signal d'au moins 80 dB(A)/s, si le niveau acoustique ambiant augmente.

Diminution du signal de 20 dB(A)/s au maximum, si le niveau acoustique ambiant diminue

²⁾ VSS 40 836-1, chiffre 15.1.1 : «Le toc peut être formé à partir d'un signal carré de 10 ms de 900 Hz. Ce signal carré monte progressivement pendant les 2,5 premières ms et baisse progressivement pendant les 7,5 ms restantes. Le signal est ensuite filtré par un filtre passe-bas avec une fréquence de coupure de 900 Hz et une pente de 48 dB(A)/octave.»

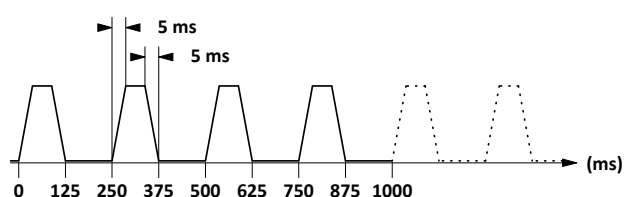
³⁾ VSS 40 836-1, chiffre 15.1.3 : «Par conséquent, il doit avoir un niveau de pression acoustique moyen de 10...15 dB(A) au-dessus du bruit ambiant à une distance de 0,5 m de l'émetteur.»

> Signaux acoustiques de guidage pendant la traversée

Signal acoustique de libre passage

Le signal de libre passage indique pendant toute la phase verte que la traversée est autorisée. Pendant la traversée, il guide vers l'émetteur de signaux acoustiques sur le bord opposé de la chaussée.

- > son à cadence rapide modulé en amplitude avec une fréquence de répétition de 4 Hz +/- 0,2 Hz; se distingue clairement du signal acoustique d'orientation
- > durées de marche et de pause identiques
- > augmentation et diminution du signal dans un délai de 5 ms.

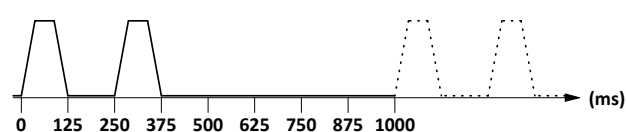


Déroulement du signal acoustique de libre passage

Signal acoustique de transition

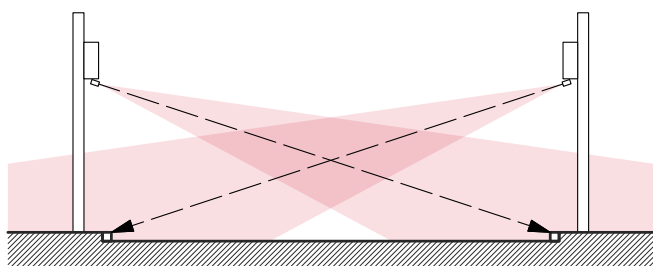
Le signal de transition retentit pendant la phase jaune et guide de manière acoustique jusqu'au bord de la chaussée opposée lors de la phase finale de la traversée.

- > signal acoustique de transition identique, à l'exception du rythme, au signal acoustique de libre passage
- > En une seconde, seules les deux premières impulsions du son cadencé rapide, modulé en amplitude avec une fréquence de répétition de 4 Hz +/- 0,2 Hz, sont émises et les deux suivantes sont supprimées, c'est-à-dire remplacées par une pause.



Déroulement du signal acoustique de transition

- > son avec une fréquence de base de 880 Hz, comprenant au moins le troisième (2640 Hz) et le quatrième (3520 Hz) harmoniques
- > le réglage du volume conformément aux prescriptions de la norme⁴⁾ garantissant que le son de libre passage se distingue clairement du bruit ambiant au-delà des 2/3 de la distance du passage
- > volume adapté de manière dynamique au bruit ambiant
- > alignement du signal acoustique de libre passage sur le point d'intersection de l'axe du passage piéton avec le bord opposé de la rue.



Alignement du signal acoustique de libre passage et du signal acoustique de transition

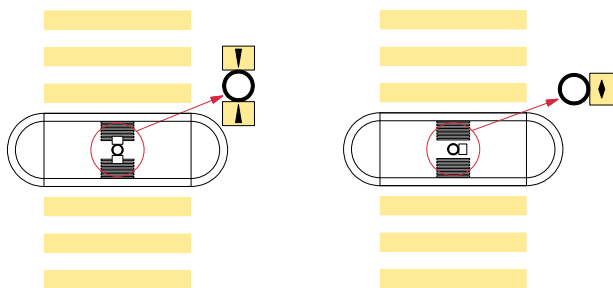
⁴⁾ VSS 40 836-1, chiffre 15.2.3 : «En fonction de la longueur de la traversée, le signal de libre passage doit avoir le niveau de pression acoustique moyen suivant à une distance de 0,5 m de l'émetteur jusqu'à 15 m : 15 dB(A) au-dessus du bruit ambiant de 15 à 25 m : 20 dB(A) au-dessus du bruit ambiant.»

> Disposition des émetteurs de signaux sur les îlots de protection

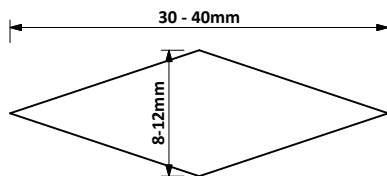
Îlots de protection étroits

Un seul mât de signalisation peut être installé sur les îlots de protection étroits.

- > mât de signalisation disposé au milieu de l'îlot et dans l'axe du passage
- > installation, en général, de deux émetteurs de signaux sur le mât
- > Ceux-ci doivent être montés sur le côté du mât opposé au passage pour piétons associé
- > Une double flèche peut être utilisée si la phase verte est toujours continue. Le boîtier avec une double flèche est monté sur le côté du mât, de manière à permettre une détection facile de l'émetteur de signal avec la main dans les deux directions



Disposition des émetteurs de signaux tactiles sur les îlots de protection étroits



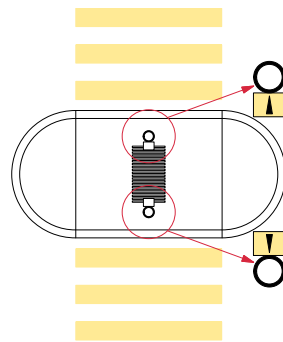
Double flèche

- > si des signaux acoustiques sont nécessaires pour le guidage, les îlots de protection, même d'une largeur inférieure à 3 m, doivent être en règle générale équipés d'émetteurs de signaux acoustiques
- > pour de traversées avec une longueur inférieure à 15 m et une phase verte continue, on peut renoncer aux émetteurs de signaux acoustiques sur l'îlot. Les dispositifs d'appel et les émetteurs de signaux tactiles sont néanmoins nécessaires

Îlots de protection larges

Dans le cas d'îlots de protection de plus de 3 m de large, les deux parties du passage piétons doivent être considérées comme un passage séparé et équipé d'un dispositif d'appel et des émetteurs de signaux requis :

- > placer deux mâts de signalisation à une distance de $\leq 0,8$ m du bord de la chaussée et dans l'axe du passage piéton
- > Si des signaux acoustiques de guidage sont requis pour l'un des passages, les deux passages doivent en être équipés.

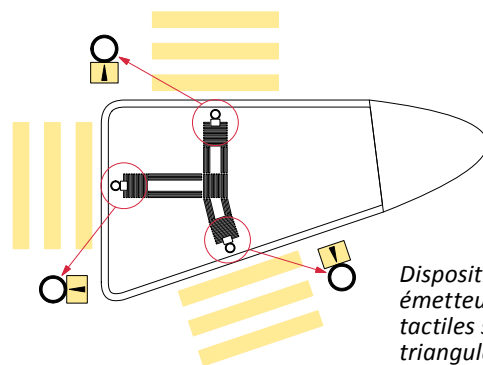


Disposition des émetteurs de signaux tactiles sur des îlots de protection larges

Îlots triangulaires

Pour les îlots triangulaires, chacun des trois passages piétons doit être considéré comme une traversée séparée et doit être équipé des émetteurs de signaux et des dispositifs d'appel requis :

- > placer, en général, trois mâts de signalisation, deux au minimum, situés au milieu du passage piéton à une distance de $\leq 0,8$ m du bord de la chaussée
- > vérifier séparément pour chacun des trois passages si des signaux acoustiques sont nécessaires pour le guidage.



Disposition des émetteurs de signaux tactiles sur des îlots triangulaires

Normes complémentaires

- > SN 640 075 « Espace de circulation sans obstacles »
- > VSS 40 836-1 « Installations de feux de circulation; Dispositifs complémentaires tactiles et acoustiques »
- > VSS 40836-1-DOCUMENTS AUDIO-SIGNAUX (Téléchargement gratuit du document audio: VSS-Shop)
- > SN 640 852 « Marquages tactilo-visuels »

Publications complémentaires

- > Fiche technique 114 «Système suisse de lignes de guidage»

Sur www.architecturesansobstacles.ch autres informations techniques sont disponibles, notamment les articles:

- > Signaux tactiles et acoustiques
- > Perpendicularité des passages piétons