



JUIN 2018

Pour que la marche compte

Les systèmes de comptages piétons
et leurs applications

Maude Risse
Pascal Regli
Jenny Leuba
Dominik Bucheli

www.mobilitepietonne.ch



Fussverkehr Schweiz
Mobilité piétonne Suisse
Mobilità pedonale Svizzera

IMPRESSUM

**Pour que la marche compte
Les systèmes de comptages piétons et leurs
applications**

Auteurs

Maude Risse
Pascal Regli
Jenny Leuba
Dominik Bucheli

Éditeur

Mobilité piétonne Suisse
Klosbachstrasse 48
8032 Zurich
Tél. 043 488 40 30
www.mobilitepietonne.ch
info@mobilitepietonne.ch

Avec le soutien de l'Office fédéral des routes
OFROU, Domaine mobilité douce

Téléchargement

Mobilité piétonne Suisse, www.mobilitepietonne.ch

Zurich, mise à jour juin 2018
(version originale janvier 2015)

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	5
2. TYPOLOGIE.....	7
3. MÉTHODES DE COMPTAGE.....	11
3.1. Méthodes de comptage manuelles.....	11
Compteur mécanique / tablette électronique / formulaire à cocher.....	12
3.2. Méthodes de comptage automatiques.....	13
Radar.....	14
Capteurs piézoélectriques.....	15
Capteur ultrason.....	16
Infrarouge passif.....	17
Infrarouge actif.....	18
Scanner laser.....	20
Vidéo.....	21
Wi-Fi, Bluetooth.....	22
4. EXEMPLES DE COMPTAGES.....	23
4.1. Lucerne, Comptages sur les ponts de la Vieille Ville.....	23
4.2. Genève, région frontalière.....	25
4.3. Neuchâtel, Passerelle du Millénaire.....	27
5. BIBLIOGRAPHIE.....	29

POUR QUE LA MARCHE COMPTE

Les systèmes de comptages piétons et leurs applications

1. INTRODUCTION

Objectifs

S'il n'est pas toujours vrai que seul ce qui est compté compte, un élément chiffré aura souvent plus d'impact qu'une simple approximation. Prenons un exemple, lequel de ces deux énoncés est-il le plus parlant : « Beaucoup de piétons passent par ici » ou « En été, les jours de semaine entre 9h et 10h, en moyenne 2'600 piétons empruntent ce tronçon » ? Il ne s'agit pas simplement d'être plus précis, mais également d'offrir une base de décision solide.

Contrairement aux autres modes – transport individuel motorisé, transports publics, et dans une certaine mesure le vélo – la mobilité piétonne souffre d'un manque important de données chiffrées. Si les méthodes permettant de faire des comptages se développent sans cesse, le nombre d'enquêtes effectivement réalisées reste insuffisant. Ceci peut s'expliquer en partie par le fait que les comptages piétons sont plus délicats à entreprendre en raison de fortes variations de fréquentation sur de courtes distances, d'une sensibilité importante aux conditions extérieures et de comportements parfois peu prévisibles : le piéton ne fait pas que marcher, il s'assoit, s'arrête pour prendre des photos ou pour bavarder par exemple.

C'est pourquoi, Mobilité piétonne Suisse s'engage pour développer de manière systématique les comptages piétons. En 2005, la Société suisse des ingénieurs de la route (SVI) a publié une étude offrant une vue d'ensemble et une base scientifique aux enquêtes sur la marche et le vélo à laquelle elle a collaboré [26]. Dans ce cadre, des comptages ont été réalisés dans plusieurs villes suisses. Mobilité piétonne Suisse a également donné une présentation sur les comptages piétons lors de la 6^{ème} Conférence internationale sur la marche, Walk21 [19]. L'association a organisé des journées techniques sur les comptages piétons et cyclistes en 2010 et 2018 et relayé les présentations dans son bulletin ainsi que celui de l'association Rue de l'Avenir [16].

Utilisation et public

Compter les piétons permet de répondre à nombre de questions et de choisir les mesures les plus appropriées. Cette brochure ne se veut pas un manuel de comptage, mais une aide à l'argumentation et à la mise en œuvre. Elle souhaite offrir un soutien aux communes et bureaux qui projettent de quantifier la marche en proposant un aperçu des possibilités que donnent les comptages. Une étude commence généralement par une question, c'est pourquoi, les points de départ possibles ont été tout d'abord identifiés et catégorisés (Tableau 1, p.7). Une fois le but, le type et le lieu de l'enquête définis, il s'agit de choisir un système de comptage, qu'il soit manuel ou automatique. Une commune fera souvent appel à un bureau spécialisé, mais il est important d'avoir une certaine idée des techniques existantes. Ainsi, une série de tableaux commentés permet d'obtenir des connaissances de base en la matière. Enfin, des exemples de cas concrets illustreront ce qu'il est possible de faire grâce à des comptages.

Protection des données

Lorsque l'on mesure, et en particulier lorsque des données sont enregistrées, se pose la question de la protection des données. Si certaines méthodes ne permettent pas de récolter des données personnelles, d'autres sont a priori plus problématiques. La majorité des systèmes prévoit l'anonymisation des informations. Il s'agit toutefois de communiquer clairement au public ce qui est enregistré et l'utilisation qui en est faite. Pour plus d'informations à ce sujet, entre autres sur les bases juridiques concernées, l'on se référera au chapitre 8.6 de l'*Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs* [26, résumé en français p.96].



Figure 1 Chantier aux abords d'une gare : connaître le nombre de piétons aux heures de pointe permettrait d'offrir une solution appropriée aux piétons, notamment lors de la traversée.

2. TYPOLOGIE

Avant de procéder à un comptage, il est important de déterminer la question à laquelle l'on souhaite répondre. S'agit-il, par exemple, de quantifier les effets d'un nouvel aménagement ou d'établir un profil annuel de la fréquentation d'une rue commerciale ? Les méthodes à mettre en place ne seront pas les mêmes. Afin de faciliter cette première phase, quelques questions possibles sont présentées dans le

Tableau 2 (p.10). Elles sont regroupées par objectifs de recherche. Cette classification reprend la typologie proposée par le rapport COST 358 [17].

🔍 Assessment (Évaluation de la situation)	📋 Controlling (Contrôle)	🏆 Benchmarking (Analyse comparative)
<p>Analyse de la situation actuelle. Permet d'obtenir la description de l'état actuel et de nouvelles idées.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse d'une situation ou d'un projet spécifique Information utile pour l'aménagement et la planification Réponse à des questions de recherche spécifiques 	<p>Comparaison de la situation actuelle ou à atteindre, par rapport à certaines références. Permet d'obtenir des informations sur le degré de réussite ou de conformité du projet par rapport à des objectifs stratégiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pose des objectifs, des buts, ex. stratégie urbaine Normes / références ou autres principes admis Attentes et vœux de la population 	<p>Comparaison entre différents lieux, ou échelles. Permet d'obtenir un classement ou une description systématique des meilleures pratiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> Horizontalement : entres différentes villes ou espaces d'une même ville Verticalement : entre différentes échelles géographiques, différents états du projet ou sur le long terme

Tableau 1 Objectifs de recherche [10 ; 17]

Une fois la question de recherche clairement identifiée, il s'agira de déterminer quelles données pourront y répondre. Certaines données ne peuvent pas être récoltées à l'aide de comptages. D'autres méthodes quantitatives ou qualitatives devront alors être envisagées. A ce propos, l'on consultera avec profit la brochure de Mobilité piétonne Suisse sur la qualité du séjour dans l'espace public [10].

Enfin, le choix de la méthode de comptage s'effectuera en fonction des données à récolter, des ressources à disposition et de la temporalité de l'enquête. Les différentes méthodes sont présentées aux points 3.1 et 3.2. Les données pouvant être mesurées à l'aide de comptages peuvent être regroupées en sept catégories :

Nombre	Le nombre de piétons dans un temps donné est comptabilisé. Ce paramètre est généralement exprimé par le nombre de piétons par heure (P/h). Grâce à cette mesure, l'on peut également calculer la densité de piétons. Selon que le comptage couvre une surface déterminée ou une section (enquête au cordon), elle sera exprimée en densité de piétons par mètre carré (P/m ²) ou en nombre de piétons par mètre et par minute (P/m*min).
Direction	Certains systèmes offrent la possibilité de différencier les sens de déplacement des piétons.

Séjours	Les piétons ne sont pas toujours en mouvement et il peut être intéressant de connaître le nombre de personnes qui séjournent dans l'espace public, ainsi que d'autres paramètres tels que la durée du séjour par exemple [10 ; 17].
Entrées / sorties agrégées ou individualisées	Les entrées et sorties peuvent, selon la méthode utilisée, être comptées de manière individualisée par direction, ou agrégées sans distinction de direction. Si elles sont individualisées, le lieu d'entrée et de sortie d'une même personne est indiqué. Avec des données agrégées, il ne sera pas possible de savoir qui est entré à quel endroit et est sorti à un autre endroit, mais seulement combien d'entrées et combien de sorties ont eu lieu dans un laps de temps donné.
Vitesse	Lorsque l'on parle de piétons, il peut sembler vain de mesurer la vitesse. Pourtant, cette donnée peut parfois être utile. Par exemple pour différencier les différents modes empruntant un chemin ou, la nuit, pour allumer au fur et à mesure l'éclairage public sur un chemin relativement peu fréquenté.
Itinéraires	Certains systèmes permettent de reconstruire le trajet parcouru par les piétons.
Caractéristiques individuelles	Lors de comptages manuels, sur le terrain ou sur enregistrement vidéo, l'on peut également noter certaines caractéristiques individuelles : catégorie d'âge estimée (p.ex. 0-14, 15-54, 55+ ans) [12], sexe, handicap (utilisation d'une aide pour se déplacer, telle que chaise roulante, déambulateur, canne, etc.), modes proches de la marche (engins assimilés à des véhicules tels que skate, rollers, trottinette, etc.). Ces éléments sont à définir avant le comptage. Sur le terrain, le nombre de catégories pouvant être prises en compte est limité ¹ .
<p>En plus de permettre la récolte de plus ou moins de données différentes, les méthodes présentent également certaines différences résumées ci-dessous en termes d'avantages et d'inconvénients. Ces éléments sont repris dans les descriptions des méthodes (chap.3) et y sont précisés si nécessaire.</p>	
Distinction entre usagers	Toutes les méthodes n'offrent pas la possibilité de différencier les différents groupes d'usagers : piétons, cyclistes, engins assimilés à des véhicules, voire véhicules motorisés.
Précision	Aucune méthode n'est infaillible. Les données peuvent être sous ou surévaluées. L'installation appropriée du compteur, un poste de comptage judicieusement choisi et le calibrage des systèmes automatiques à l'aide de comptages manuels permettront de minimiser la marge d'erreur.
Saisie des données	Il arrive que les résultats des comptages doivent être introduits manuellement dans une base de données. Suivant la quantité de données recueillies, cette étape peut s'avérer relativement longue et les risques d'erreur de saisie ne sont pas à négliger.
Installation	Certains compteurs automatiques doivent être installés par des techniciens.

¹ À titre indicatif, si seul le nombre et la direction des piétons sont comptabilisés, un observateur sera capable de recenser entre 500 et 600 personnes par heure à l'aide d'un formulaire [26]. Ces chiffres varient en fonction des observateurs, de la densité du trafic et de la complexité des caractéristiques à mesurer [12]. La complexité de l'enquête aura un impact non seulement sur les coûts, mais également sur le temps consacré à la maintenance de l'appareil si celui-ci est alimenté par une batterie.

Consommation d'énergie	En fonction de la technologie utilisée, de la quantité de données mesurées et du système de transmission à distance, les compteurs automatiques consommeront plus ou moins d'énergie.
Discrétion	Certains systèmes n'attirent pas l'attention. Ils sont donc peu sujets au vandalisme et n'influencent pas non plus le comportement des piétons. Il s'agira toutefois de toujours s'assurer de leur discrétion lors de leur installation.
Sensibilité aux conditions extérieures	La sensibilité aux conditions extérieures doit autant que possible être minimisée. Elle se situe à deux niveaux ; d'une part, les mesures peuvent être faussées par certaines conditions (p.ex. ensoleillement, obscurité). D'autre part, certains systèmes sont plus fragiles que d'autres et demandent plus d'entretien.
Protection des données	Souvent, les données récoltées ne permettent pas d'identifier les piétons. Cependant, certaines techniques offrent théoriquement cette possibilité. Il s'agira dès lors de s'assurer du respect de la sphère privée des usagers.
Coût	Le coût de nombreuses méthodes a baissé ces dernières années, tendance qui va vraisemblablement se poursuivre. De plus, l'on observe une forte variabilité de prix entre les différents modèles. C'est pourquoi, seules des approximations sont données à titre indicatif dans ce document.
Portée	La portée des systèmes automatiques est techniquement limitée, mais permet généralement au minimum de couvrir la largeur d'un trottoir. Certaines méthodes seront plus appropriées pour prendre en compte un large tronçon, que ce soit grâce à la grande portée d'un capteur ou à l'installation de plusieurs capteurs côte à côte.

Enfin, les comptages piétons peuvent être réalisés selon différentes temporalités en fonction des objectifs d'enquête :

Ponctuel	Les comptages sont réalisés à un moment précis, et favorable, de l'année.
Périodique	Les comptages sont effectués à intervalles réguliers (p.ex. chaque année, au début de printemps, en été, puis en automne).
Permanent	Le système de comptage automatique est installé pour une longue période, voire définitivement, au même endroit.
Avant / après	Des comptages sont réalisés avant et après une intervention (p.ex. le réaménagement d'un tronçon).



Figure 2 Les accès aux lieux publics très fréquentés, comme ici la Gare Cornavin à Genève, constituent des points de comptages fréquents.

Objectif	Mot-clef	Question	Exemples	Données	Méthodes
Q	Fréquence	Une intervention est-elle nécessaire ?	Niveau de confort d'un tronçon	Nombre	  
			Accessibilité (p.ex. enfants, mobilité réduite)	Caractéristiques individuelles	 
			Attractivité d'une place	Séjours	  
Q	Hiérarchisation	Où devrions-nous intervenir en priorité ?	Développement du réseau piéton	Nombre	  
				Itinéraires	  
Q	Comparaison entre modes	Quelle est la part de piétons par rapport aux autres modes ?	Rapport entre la surface allouée à chaque mode et le volume de trafic	Nombre	  
☑	Sécurité	Dans quelle mesure ce lieu est-il sûr pour les piétons ?	Niveau de fréquentation d'une rue la nuit	Nombre	  
			Part de femmes /seniors /enfants dans les flux piétons	Caractéristiques individuelles	 
☑	Résultats	Le projet a-t-il les effets escomptés ?	Effets élargissement trottoir	Nombre	  
🏆	Comparaison entre lieux	Quelle est la fréquentation de différents lieux par les piétons ?	Niveau de fréquentation de deux parcs	Nombre	  
				Entrée /sortie	  
🏆	Comparaison entre périodes de temps	Comment la marche évolue-t-elle dans ce lieu ?	Profils journaliers		
			Profils hebdomadaires	Nombre	  
			Profil annuels		

Légende

Q Assessment

☑ Controlling

🏆 Benchmarking

 Manuel (formulaire à cocher / compteur mécanique / tablette)

p. 12

 Capteur (radar / pression / ultrason / infrarouge)

pp. 14 – 19

 Logiciel d'analyse (laser / vidéo)

pp. 20 – 21

 Suivi d'émetteur (Wi-Fi / Bluetooth)

p. 22

Tableau 2 Quelle méthode pour quel besoin ? [6 ; 10 ; 17]

Les méthodes proposées dans le Tableau 2 ne le sont qu'à titre indicatif. Le choix sera fonction de la question posée, du lieu et des ressources à disposition, c'est pourquoi toutes les possibilités ne sont pas listées. Pour plus de précisions quant au choix de la méthode l'on se référera au chapitre 3.

3. MÉTHODES DE COMPTAGE

3.1. MÉTHODES DE COMPTAGE MANUELLES

Indispensables pour calibrer les systèmes automatiques présentés au point 3.2, les méthodes manuelles peuvent également constituer un outil idéal pour répondre à certaines questions. Dans de nombreux cas, des comptages manuels ponctuels suffiront. Il peut s'agir d'une association de quartier qui souhaite chiffrer le nombre de piétons sur un tronçon afin de soutenir ses demandes d'amélioration ou encore d'une commune qui doit évaluer les effets d'un nouvel aménagement.

Si le temps consacré à l'enquête est suffisant, il serait alors judicieux de recourir à un système automatique. En effet, les comptages manuels d'envergure demandent la participation de nombreuses personnes et se révèlent vite onéreux².

Les moments de la journée auxquels le comptage sera réalisé dépendent des buts de l'enquête. Si l'on souhaite obtenir un profil journalier, l'enquête se fera, dans l'idéal, de 6h à 20h. Si l'on souhaite uniquement connaître la fréquentation maximale d'un lieu, un comptage aux heures de pointe suffit. La littérature indique comme heures de pointe du trafic piétonnier les périodes suivantes : 6/7h-9h, 16h-18h et un pic durant la pause de midi. Ces horaires peuvent varier en fonction des lieux étudiés (proximité d'une école, d'un centre commercial, d'une interface de transports publics, etc.) et devront être adaptés. Pour ce faire, une mini-enquête de préparation peut être utile (pointages horaires de 15 minutes p.ex.). Enfin, les périodes pendant lesquelles se déroulent des événements spéciaux ou les jours où la météo est mauvaise devront être évités afin de ne pas fausser les données. [6 ; 26]

Tout comme les périodes de comptage, l'emplacement dépend des objectifs du recensement. Il est important de veiller à ce que les postes de comptages permettent d'obtenir des données représentatives de la fréquentation du lieu étudié. Une sortie d'école, un arrêt de transport public ou un chantier auront une influence non négligeable sur le volume de la circulation piétonne. Un repérage préalable des lieux et de leurs environs est donc indispensable. [26]

Tous ces éléments – horaires, dates, emplacements, conditions météorologiques – devront être soigneusement notés et documentés (p.ex. à l'aide d'une carte et de photos pour les emplacements) afin de pouvoir comprendre et interpréter les données récoltées dans leur contexte. [26]

Enfin, il devra être déterminé quels usagers sont comptés comme piétons (enfants portés / dans une poussette, engins assimilés à des véhicules, etc.).

² Si la circulation piétonne est assez élevée – au moins 100 piétons/heure – les valeurs obtenues peuvent aussi être extrapolées à partir de plusieurs comptages effectués à intervalle de 15 ou 30 minutes. Pour plus de précisions cf. [26 : 5.3.2, 5.3.3, résumés en français p.90, 103].

Compteur mécanique / tablette électronique / formulaire à cocher

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Ponctuel	Distinction entre usagers	Saisie manuelle sur ordinateur (formulaire)
Direction	Périodique	Précision élevée	
Caractéristiques individuelles	Avant/après	Coût faible à moyen	

Fonctionnement La logique de base de ces trois méthodes étant la même, elles seront traitées en un seul sous-chapitre.

Les compteurs mécaniques permettent de comptabiliser le nombre de piétons. Il suffit à l'observateur chargé du comptage d'appuyer sur une touche afin d'ajouter une unité. [12]



Figure 3 Le comptage manuel nécessite peu de matériel, de connaissances techniques et de ressources financières. Il peut s'effectuer au moyen d'un simple compteur mécanique.

Sur les tablettes électroniques – qu'il s'agisse de modèles expressément conçus pour les comptages ou de tablettes standards équipées d'une application spécifique – chaque catégorie devant être mesurée est représentée par un bouton. Ainsi, plusieurs paramètres peuvent être simultanément pris en compte pour chaque passant.

Les comptages manuels peuvent également être réalisés à l'aide de formulaires à cocher. Chaque ligne représente un passant et chaque colonne, ou groupe de colonnes, une catégorie (direction, sexe, âge).

Données mesurées Les tablettes électroniques et les formulaires offrent la possibilité de prendre en compte certaines caractéristiques individuelles.

Avantages Les compteurs mécaniques sont bon marché et parfaitement adaptés à un comptage de courte durée (quelques heures au maximum).

La version électronique présente l'avantage de ne pas devoir passer par une phase de saisie manuelle des données sur ordinateur.

Inconvénients Les données saisies à l'aide de formulaires doivent parfois être introduites manuellement dans un tableur (p.ex. Excel).

Les données des formulaires peuvent également être lues automatiquement. Cette option requiert l'utilisation de formulaires adaptés et d'un lecteur optique impliquant un coût supplémentaire.

3.2. MÉTHODES DE COMPTAGE AUTOMATIQUES

L'emplacement du compteur doit être choisi avec soin. Selon les modèles, les systèmes peuvent être fixés en bordure de chemin (un ou deux côtés) ou en hauteur. Aucun élément ne doit entraver les capteurs. Certains comportements des piétons, tels que les séjours prolongés, peuvent fausser les mesures, c'est pourquoi il est important de soigneusement étudier le lieu où sera installé le compteur.

Le choix du compteur est donc fonction de ce que l'on souhaite mesurer, des ressources à disposition et de la nature du lieu tant au niveau de sa fréquentation que des possibilités physiques d'installation du système.

Lorsque l'emplacement est choisi, tout système automatique doit être calibré afin d'estimer une marge d'erreur (sous ou surévaluation) et de minimiser les sources d'erreur. Pour ce faire, il est nécessaire de procéder à un comptage manuel (cf. p.11).

Certains modèles peuvent facilement être déplacés et permettent ainsi de réaliser des comptages à plusieurs endroits à l'aide d'un seul appareil.

Les données pouvant être récoltées varient d'un système à l'autre. En plus d'informations indispensables telles que la date et l'heure, certains modèles mesurent également d'autres paramètres tels que la température, l'humidité relative, etc., évitant ainsi de devoir recourir à d'autres bases de données lors de l'interprétation.

Les modèles disponibles sur le marché sont en général couplés à un logiciel d'analyse. Ce dernier offre plus ou moins de possibilités de traitement, ce qui aura une influence sur le prix. Les données sont, le plus souvent, automatiquement transmises à un serveur. Si ce n'est pas le cas, elles seront stockées dans la mémoire interne de l'appareil. [1 ; 12 ; 6 ; 20 ; 26]



Figure 4 Dans les lieux où des flux complexes se croisent, comme sur une place ou une interface multimodale, seules des méthodes automatiques permettent généralement d'obtenir des données fiables.

Radars

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Faible consommation d'énergie	Installation plus délicate
Direction	Périodique	Discrétion	
Entrées/sorties agrégées		Précision élevée	
Vitesse		Distinction des usagers	
		Anonyme	
		Coût faible	

Fonctionnement Composé d'un seul boîtier contenant un émetteur et un récepteur, ce système émet des ondes à une fréquence définie. Lorsque qu'un objet entre dans le champ de détection, il renvoie les ondes émises vers le récepteur.

Données mesurées La fréquence de l'onde n'est pas la même selon que l'objet s'approche ou s'éloigne. Il peut donc distinguer la direction des déplacements. Il est également théoriquement possible de mesurer la vitesse, mais cela peut être problématique lors de trajectoires parfois imprévisibles telles que celles des piétons (pour que la mesure soit correcte, les ondes doivent être traversées perpendiculairement).

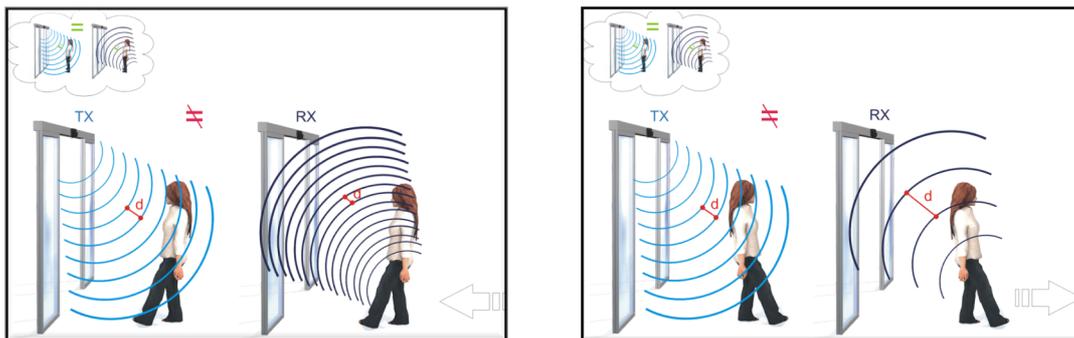


Figure 5 Distinction de la direction de déplacement (TX = émission ; RX = réception).

Le compteur peut être installé horizontalement (sur le côté d'un chemin) ou verticalement (en haut d'une porte p.ex.). [21]

Installés verticalement, cette méthode est très utile pour compter les entrées et les sorties agrégées dans un lieu où les accès sont contraints (une seule entrée / sortie) [11 ; 21]. Le système peut également être installé en hauteur aux abords d'un passage piéton (p.ex. sur un poteau de feu de signalisation) afin de compter le nombre de traversées.

Avantages Cette méthode permet aussi d'estimer la longueur d'un objet : il est ainsi possible de distinguer les usagers en fixant une taille au-delà de laquelle les interruptions ne seront pas considérées comme étant dues à des piétons.

Le champ de détection peut être précisément déterminé et permet ainsi de ne couvrir qu'une zone donnée (p.ex. passage piéton, mais pas le trottoir).

Inconvénients L'installation en hauteur des modèles pouvant détecter la longueur des objets est délicate et demande d'introduire dans le système une série de paramètres (p.ex. hauteur, angle de vue) afin de ne pas fausser les calculs [14].

Capteurs piézoélectriques

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Faible consommation d'énergie	Pas de distinction des usagers
Direction		Discrétion	Installation délicate (intrusif)
Entrées/sorties agrégées		Précision élevée Anonyme	Coût moyen

Fonctionnement Des capteurs (dalle, lame ou autre élément) sont installés dans le sol à une profondeur d'environ 5 cm. Ils détectent la pression exercée par le passage d'un piéton.

Données mesurées Le système peut distinguer la direction des déplacements si deux capteurs sont installés l'un après l'autre. Il permet de distinguer les piétons des vélos.

Cette méthode est utile pour compter les entrées et les sorties agrégées dans un lieu où les accès sont contraints.



Figure 6 Des capteurs placés l'un derrière l'autre permettent de distinguer la direction des déplacements.

Avantages Le système est très précis et permet de ne pas compter deux fois une même personne faisant deux pas consécutifs sur le capteur. La taille des dalles ne permet en principe pas que deux personnes la traversent en même temps, et les lames vibrantes sont assez sensibles pour distinguer où il y a du poids. Plusieurs dalles installées l'une à côté de l'autre ou une lame, permettent de couvrir la largeur d'un chemin.

Inconvénients Des travaux doivent être effectués pour l'installation des capteurs. Il s'agit d'un système intrusif (installation dans la chaussée). De plus, il ne peut pas être installé sous un revêtement solide uniforme qui ne permettrait pas aux capteurs de ressentir la pression exercée par le passage d'un piéton. Pour remédier à cet inconvénient, une couverture solide de même dimension que la dalle peut par exemple être utilisée. [1 ; 14 ; 20 ; 23]



Figure 7 Couverture solide amovible installée dans un sol pavé.

Capteur ultrason

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Discrétion, Anonyme	Directivité très évasive
Direction	Périodique	Coût faible	Consommation d'énergie élevée
Entrées/sorties agrégées		Mesure la distance	Installation délicate (horizontal ou vertical)
Vitesse			Sensible aux conditions extérieures (température, pression) et aux autres ultrasons
Distance			Influencé par les vêtements portés par les piétons

Fonctionnement Uniquement équipé d'un récepteur, ce système émet un ultrason et déduit la distance qui le sépare de l'objet en fonction du temps que l'onde met pour lui revenir.
Le capteur ultrason doit être installé horizontalement ou verticalement.
Ce système est devenu plus simple et moins cher ces dernières années.

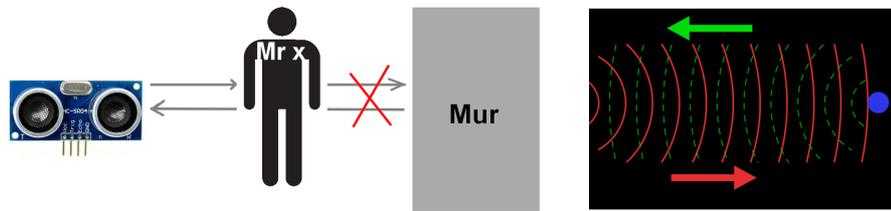


Figure 8 Le capteur ultrason détecte une personne lorsque les ondes reviennent plus rapidement au capteur que lorsqu'elles vont jusqu'au mur. Ce sont des ondes sonores.

Données mesurées Les capteurs peuvent compter le nombre de personnes qui passent, à chaque fois qu'ils détectent un écart entre la distance habituelle jusqu'au mur (ou autre élément de fond) et celui, réduit, jusqu'à la personne qui passe. En fonction de l'angle de réflexion, le capteur calcule la distance.

Avantages L'émetteur peut mesurer la distance entre le capteur et la personne qui passe.

Inconvénients Le capteur peut uniquement être placé en position horizontale ou verticale, ce qui limite le nombre de sites où utiliser cette méthode.

Les variations soudaines de température et d'humidité peuvent affecter les mesures.

Enfin, le type de vêtements porté par les piétons peut également influencer le rebond du signal (par ex. un vêtement en coton absorbe davantage les ondes sonores).

Cette méthode ne permet de différencier les usagers que de manière limitée (ex. piétons / vélos).

Infrarouge passif

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Installation aisée	Sensible aux conditions extérieures (lumière, couleurs)
Direction	Périodique	Faible consommation d'énergie	Pas toujours de distinction des usagers
Entrées/sorties agrégées		Discrétion, Anonyme Précision élevée Coût faible	

Fonctionnement Uniquement équipé d'un récepteur, ce système détecte les sources de chaleur passant à sa portée. Il peut être installé horizontalement (sur le côté d'un chemin) ou verticalement (en haut d'une porte). Sensible à la différence de chaleur entre l'arrière-plan et l'objet se déplaçant devant lui, le compteur doit être fixé face à un fond stable (p.ex. mur, bac à fleurs). [18 ; 21]

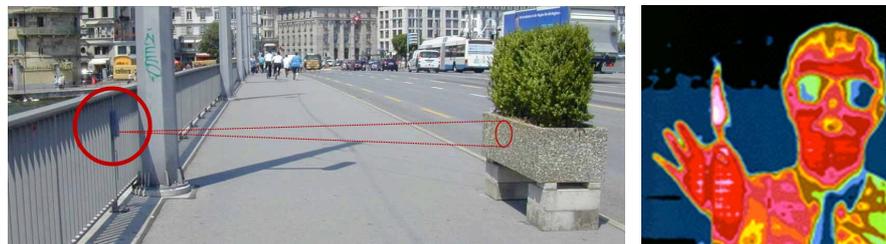


Figure 9 Installation d'un compteur face à un fond stable.

Données mesurées Les modèles équipés de deux cellules (dans le même boîtier) permettent de distinguer la direction des déplacements. Comme pour les ultrasons, l'information est uniquement du type « il y a quelqu'un / il n'y a personne », sans mesure de distance.

Installés verticalement, cette méthode est très utile pour compter les entrées et les sorties agrégées dans un lieu où les accès sont contraints. [11]

Avantages Discret, ce système est en outre facile à déplacer. Il permet ainsi d'effectuer des comptages à différents endroits sans qu'il y ait besoin d'investir dans de nombreux appareils. Il est plus discret et plus simple que les capteurs ultrason. Le capteur détecte les variations de chaleur à différents moments de la journée.

Inconvénients Le système détecte la différence de chaleur entre l'air et le corps, il ne fonctionne pas si la température extérieure est similaire à celle des passants. Si une personne s'arrête longtemps devant le capteur, la chaleur qu'elle dégage sera considérée comme la température de référence et les autres piétons ne seront plus détectés.

Les variations soudaines de température, ainsi qu'une exposition à un fort rayonnement lumineux, vont également affecter les mesures. La présence de jouets (ex. robots) peut perturber les mesures.

Enfin, la plupart des capteurs infrarouge passifs ne permettent pas de différencier les usagers. Il est donc important d'utiliser ce système sur un itinéraire qui n'est emprunté que par des personnes à pied. La sensibilité de certains modèles peut toutefois être ajustée afin de ne compter que les piétons. [11]

Infrarouge actif

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Installation aisée	Précision moyenne ⁵
Direction	Périodique	Faible consommation d'énergie	Pas toujours de distinction des usagers ⁶
Entrées/sorties agrégées		Discrétion, Anonyme	
Vitesse		Peu sensible aux conditions extérieures	
		Précision élevée ³	
		Distinction des usagers ⁴	
		Coût faible	

Fonctionnement

On parle d'infrarouge actif lorsque le système est équipé d'un émetteur et d'un récepteur. Il envoie un rayonnement sur la cible et mesure le rayonnement réfléchi quand celui-ci n'atteint pas le récepteur. Certains modèles permettent non seulement de détecter le mouvement, mais aussi la distance qui les sépare de la personne qui passe. Il existe deux grandes catégories de systèmes à infrarouge actif : les boîtiers simples et les doubles boîtiers.

Double boîtier : l'émetteur et le récepteur se trouvent dans deux boîtiers installés de chaque côté du chemin ou du tronçon de trottoir dont on souhaite mesurer la fréquentation. L'émetteur produit un rayon infrarouge que capte le récepteur. Le système comptabilise chaque interruption de l'onde provoquée par le passage d'une personne.



Figure 10 Infrarouge passif à double boîtier.

Boîtier simple : l'émetteur et le récepteur sont réunis dans un seul boîtier. Lors du passage d'une personne, le récepteur percevra l'onde renvoyée par le corps. Les boîtiers simples peuvent être installés horizontalement (sur le côté d'un chemin) ou verticalement (en haut d'une porte p.ex.). [21]

Données mesurées

Double boîtier : la direction peut être connue si deux rayons sont produits par le boîtier émetteur. Les deux rayons perpendiculaires à la trajectoire des piétons sont ainsi coupés successivement et indiquent dans quel sens les personnes se déplacent. La vitesse peut alors également être calculée si cela est utile.

³ Avec les modèles à un seul boîtier installés verticalement.

⁴ Avec certains modèles à un seul boîtier, lorsque leur sensibilité le permet.

⁵ Avec les modèles à double boîtier, surtout sur un chemin très fréquenté.

⁶ Avec les modèles à double boîtier basiques (pas de mesure de la vitesse p.ex.)

Boîtier simple : certains modèles sont également capables de mesurer la direction : le faisceau émis couvre un angle large et permet de déterminer le sens de déplacement. Ces derniers, lorsqu'ils sont installés verticalement, sont très utiles pour compter les entrées et les sorties agrégées dans un lieu où les accès sont contraints. [11]



Figure 11 Comptage des entrées et sorties avec un capteur infrarouge actif.

Avantages

La portée de ces systèmes est importante et ils ne sont pas sensibles aux variations de température ni de lumière [12].

Boîtier simple : la largeur des objets détectés peut être mesurée. Seuls les piétons pourront donc être pris en compte si besoin. Plusieurs capteurs peuvent également être installés côte à côte afin de couvrir un large passage. Dans ce cas, il sera possible de détecter assez finement des personnes se croisant ou passant côte à côte sous le capteur [11].

Inconvénients

Double boîtier : il n'est en principe pas possible de différencier les différents usagers. Il est donc important d'utiliser les doubles boîtiers uniquement sur des itinéraires empruntés par des personnes à pied.

Si d'autres usagers (p.ex. cyclistes) se servent, parfois illégalement, de l'itinéraire, l'indication de la vitesse peut alors être utile pour discriminer les différents modes. Seules seront considérées comme piétons les mesures en dessous d'une certaine valeur, au risque de ne pas tenir compte des joggeurs. Le calibrage doit alors être effectué par le biais de comptage manuel. Cette étape préalable à l'installation du système permettra d'éviter les estimations erronées et de clarifier les besoins particuliers à prendre en considération pour le comptage (p.ex. comptage séparé ou non des trottinettes).

La présence d'un nombre de piétons dans le périmètre de comptage altère la précision des mesures. Si plusieurs personnes se croisent au niveau du rayon ou marchent côte à côte, elles seront éventuellement comptées comme une seule personne. Là encore, un comptage manuel permettra d'estimer la marge d'erreur.

Scanner laser

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Précision élevée	Installation délicate
Direction		Peu sensible aux conditions extérieures	Coût élevé
Séjours		Distinction entre usagers	
Entrées/sorties agrégées		Large surface de détection	
Vitesse		Anonyme	

Fonctionnement Le scanner laser est physiquement comparable à l'infrarouge actif (il fonctionne d'ailleurs aussi avec un infrarouge). La différence se situe dans le fait qu'ici le rayon divise l'espace en un quadrillage puis le scanne. Une impulsion lumineuse invisible est produite à intervalles réguliers par un émetteur et diffusée dans plusieurs directions grâce à un système de miroirs. Lorsqu'elle rencontre un objet, la lumière est renvoyée vers le boîtier où se trouve également un récepteur. Installé en hauteur, le système permet de couvrir un espace prédéfini et d'ainsi détecter les objets – ici les piétons – le traversant. Les lasers utilisés sont sans danger oculaire. [21 ; 23]

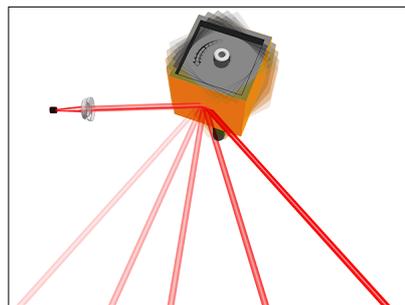


Figure 12 Système de miroirs d'un scanner laser.

Données mesurées Les données pouvant être récoltées dépendent du modèle et du logiciel utilisés. Si tous permettent de comptabiliser le nombre de passages par direction, certains modèles enregistrent aussi d'autres données (p.ex. temps de séjour).

Avantages La précision de ce système est élevée. Il est possible de détecter des personnes se croisant ou passant côte à côte dans le champ du laser, même dans des lieux très fréquentés. [23]

La surface pouvant être couverte est généralement plus large qu'avec une caméra. De plus, les données sont anonymes.

Inconvénients L'installation en hauteur et le paramétrage sont délicats et demandent des connaissances techniques.

Vidéo

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Précision élevée	Installation délicate
Direction	Périodique	Distinction des usagers	Sensible aux conditions extérieures
Séjours			Consommation d'énergie importante
Entrées/sorties individualisées			Protection des données à assurer
Vitesse			Coût relativement élevé
Itinéraires			

Fonctionnement Il existe deux grandes catégories de comptages utilisant la vidéo.

Le **comptage manuel** basé sur des images filmées : cette méthode est comparable aux comptages manuels réalisés sur le terrain présentés en début de chapitre (cf. p.11).

Les systèmes vidéo utilisant des **logiciels d'analyse** : seuls ces derniers seront évoqués ici. Une (ou plusieurs) caméra(s) installée(s) en hauteur film(ent) en continu une zone prédéfinie. Afin de prendre également en compte les piétons la nuit, certains modèles sont équipés d'une caméra thermique. Il existe également des capteurs 3D équipés de deux caméras.

Données mesurées Ce qui peut être mesuré dépend des logiciels d'analyse. Si certains modèles n'indiquent que le nombre de passages dans un temps donné, d'autres sont également capables de fournir des informations telles que par exemple les itinéraires parcourus ou les temps de séjour.

Avantages La précision de ce système est élevée. Il est possible de détecter des personnes se croisant ou passant côte à côte dans le champ de la caméra, même dans des lieux très fréquentés.

Inconvénients Le matériel est sensible aux conditions météorologiques. Une forte illumination (p.ex. soleil rasant) peut altérer ou perturber la récolte des données [23]. Pour ces raisons, cette solution est souvent utilisée pour des comptages en intérieur (p.ex. dans une gare).

Ce système peut être assez cher, bien que le coût d'utilisation ait baissé ces dernières années, et les dépenses varient fortement en fonction du matériel (caméra thermique, capteurs, processeur), du logiciel et de la maintenance nécessaire. La méthode est également devenue plus simple à utiliser.

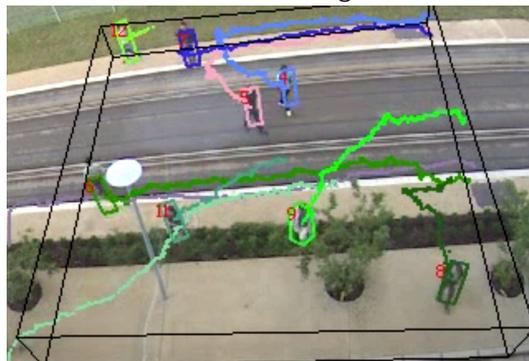


Figure 13 Logiciel d'analyse vidéo permettant le suivi des itinéraires piétons.

Wi-Fi, Bluetooth

Données	Temporalité	Avantages	Inconvénients
Nombre	Permanent	Précision élevée	Adapté pour récolter des données mais pas pour compter
Direction	Périodique	Grande portée (Wi-Fi)	Détection uniquement si Bluetooth / Wi-Fi en fonction
Séjours		Distinction entre usagers	Protection des données à assurer
Itinéraires		Coût faible à moyen	
Entrées/sorties individualisées			
Vitesse			

Fonctionnement Une borne de détection (Hotspot) détecte les appareils mobiles dont le Bluetooth ou le Wi-Fi sont en fonction. Plusieurs détecteurs doivent être installés dans une zone donnée afin de récolter des données précises.

Données mesurées Ce système permet, entre autres, de connaître la position des personnes, leurs itinéraires et la durée de leurs déplacements et de leurs éventuels séjours.

Avantages Cette méthode autorise une modélisation précise des déplacements (itinéraire et durée) des piétons.

Inconvénients Ce système ne prend en compte que les personnes équipées d'un appareil dont le Bluetooth ou le Wi-Fi est allumés [6]. Tous les usagers ne le sont pas. Il est donc indispensable de calibrer les résultats sur la base de comptages manuels. Ceux-ci demeurent toutefois imprécis. Les comptages Wi-Fi et Bluetooth permettent de compter les personnes présentes dans un certain rayon. Ces méthodes permettent de compter les personnes qui franchissent une ligne, comme avec un comptage au cordon.

La question du respect de la sphère privée est parfois soulevée. Il est en effet possible de connaître la fréquence de passage et les itinéraires d'un utilisateur donné grâce à son identifiant. Afin d'assurer l'anonymité de l'enquête, certains systèmes génèrent un identifiant de courte durée (p.ex. un jour). [4]



Figure 14 Détection des appareils munis de Wi-Fi et/ou Bluetooth.

4. EXEMPLES DE COMPTAGES

Les comptages piétons sont encore peu répandus. Une systématique dans les méthodes employées et l'échange de connaissance en la matière font donc encore défaut. Il existe cependant plusieurs exemples intéressants de comptages piétons. Nous avons choisi de présenter ici trois cas distincts en termes d'objectifs et d'organisation : à Lucerne, à la frontière franco-genevoise et à Neuchâtel⁷.

- Les comptages lucernois ont été effectués par la Ville afin de combler le manque de données sur les flux piétons.
- L'enquête franco-genevoise a été initiée et conduite par une association de défense des modes doux afin de soutenir leurs revendications en termes de mesures concrètes auprès des autorités.
- Les comptages de la Ville de Neuchâtel ont servi à justifier la nécessité de la construction d'une nouvelle infrastructure, puis à évaluer ses effets.

Les sources de ces différents exemples sont mentionnées dans la bibliographie en fin de brochure.

4.1. LUCERNE, COMPTAGES SUR LES PONTS DE LA VIEILLE VILLE

Contexte En 2010, le Conseil communal (exécutif) de Lucerne lance un contre-projet à l'*Initiative des villes* visant à promouvoir la marche, le vélo et les transports publics. Le contre-projet est accepté en septembre 2010. Inspiré de la *Charte pour une mobilité urbaine durable* [3], le nouveau règlement impose, entre autres, que le volume de trafic et la répartition modale soient périodiquement mesurés. Le but étant de permettre une analyse de la situation et de pouvoir fixer des objectifs chiffrés en matière de mobilité.

Les données concernant les piétons faisaient particulièrement défaut, c'est pourquoi des comptages ont été réalisés en juin et juillet 2012 sur cinq ponts de la Vieille Ville par le Service des ponts et chaussées de Lucerne.

Objectifs Évaluation de la situation : quelle est la quantité de piétons et quelle est leur part modale en Vieille Ville de Lucerne ?

Il s'agissait, en plus de déterminer la répartition modale, d'identifier les points de conflit et le potentiel d'amélioration en matière de qualité des déplacements et de sécurité pour les piétons.

Méthodes de comptage Type : comptages manuels (compteurs mécaniques), infrarouge passif, observations.

Temporalité : ponctuels.

Afin de procéder aux comptages, la Ville de Lucerne a loué deux appareils à infrarouge passif. Cette façon de procéder permet de limiter les coûts et de bénéficier d'un soutien technique. Afin d'obtenir une image de la variation des flux piétons au cours de la semaine, chaque lieu a été mesuré pendant au moins sept jours d'affilée.

Les compteurs ont été installés sur cinq ponts de la Vieille Ville. Il s'agissait d'obtenir des données sur cette zone très fréquentée, aussi bien par les touristes que par la population locale. La configuration de la ville, délimitée par

⁷ Pour d'autres exemples de comptages, l'on peut se référer à la brochure de Mobilité piétonne Suisse sur la qualité des séjours [10].

le lac et la Reuss, qui coupe en deux la Vieille Ville, et reliée par cinq ponts qui sont autant de passages contraints, a permis de limiter les lieux de comptages.

Pour chaque lieu d'enquête, au moins trois comptages manuels ont été effectués lors des heures de pointe (samedi à midi, soirs entre 16h et 18h) et des heures creuses (entre 10h et 11h) afin de calibrer les systèmes.

Lors des comptages manuels, les enquêteurs ont également procédé à des observations, récoltant ainsi des informations relatives aux comportements des piétons utiles à l'analyse des résultats (p.ex. formation de groupes, déplacement l'un à côté de l'autre).

Résultats

L'enquête a été réalisée dans un lieu très touristique. Sur le pont le plus fréquenté, le Seebrücke, la Ville a mesuré une moyenne de près de 29'000 piétons par jour, alors que le nombre de véhicules motorisés était de 40'000, celui des passagers de transports publics de 33'000 et celui des cyclistes de 5'000. Ces données soutiennent dès lors la nécessité de donner une place suffisante à la marche lors de la planification de la mobilité future.

L'exemple de Lucerne pointe également certains éléments pratiques qui doivent être pris en compte lors d'une telle étude.

- Tout d'abord, l'emplacement des appareils doit être soigneusement choisi. Dans le cas présent, il a été observé que nombre de touristes s'arrêtent sur les ponts pour prendre des photos. Ce comportement peut fausser les données s'ils font halte devant un des compteurs.
- Il s'agit encore une fois de souligner l'importance de l'observation préalable des lieux et du calibrage à l'aide de comptages manuels.
- Enfin, il est essentiel de s'assurer de la discrétion des appareils. D'une part pour ne pas fausser le comportement des passants, d'autre part pour éviter au maximum tout risque de vandalisme. Le système utilisé par Lucerne est à la base peu visible (petits boîtiers gris).
- De plus, dans certains cas, la Ville a dû aménager des bacs à fleurs en face des compteurs pour que les capteurs détectent bien les changements de température. Ceci présentait en outre l'avantage d'attirer l'attention des piétons et donc de rendre moins visibles les appareils. [18]

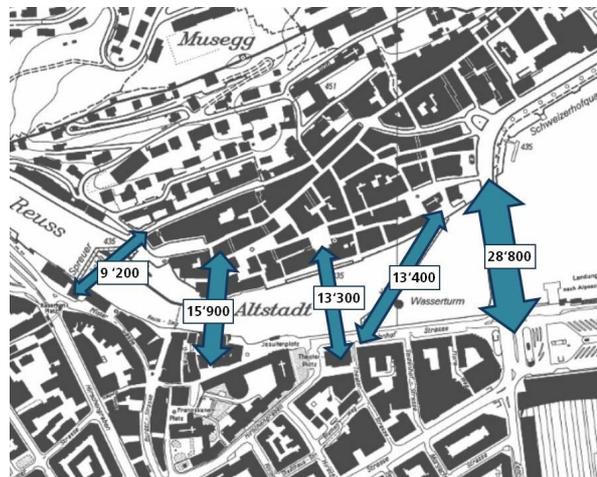


Figure 15 Trafic piéton journalier moyen aux cinq lieux de comptage. Au total 80'600 piétons par jour traversent les ponts.

4.2. GENÈVE, RÉGION FRONTALIÈRE

Contexte	<p>Les jours de semaine, de nombreuses personnes passent la frontière franco-genevoise afin de se rendre sur leur lieu de travail. Si l'on pense en premier lieu aux automobilistes et aux bus, les piétons et les vélos ne sont pas en reste. Pourtant, les infrastructures ne sont pas adaptées aux modes doux selon l'Association des piétons et cyclistes du Pays de Gex (APiCy). C'est pourquoi, elle a réalisé en 2013 des comptages afin de soutenir ses demandes d'amélioration.</p>
Objectifs	<p>Évaluation de la situation : combien de piétons et de cyclistes traversent la frontière franco-genevoise à l'heure de pointe en semaine ?</p> <p>Il s'agissait de rendre les autorités attentives aux nombreux piétons et cyclistes qui empruntent chaque jour des itinéraires peu sûrs. L'objectif était de promouvoir les modes doux grâce à la mise en place d'un réseau continu. Les comptages ont ainsi servi de base à des propositions d'amélioration des infrastructures.</p>
Méthodes de comptage	<p>Type : comptages manuels (formulaires), observations. Temporalité : ponctuels.</p> <p>L'association APiCy a procédé à des comptages manuels en quatre lieux de passage de la frontière franco-suisse, un jour de juin 2013. L'enquête a été réalisée pendant les heures de pointe du matin (7h-9h30), identifiées comme pertinentes par l'État de Genève lors d'un précédent comptage en 2012. Les enquêteurs ont utilisé des formulaires et ont relevé à intervalles de 5 minutes les données suivantes : nombre de frontaliers piétons ou cyclistes, sexe, direction. Ils ont ainsi compté un total de 125 piétons et de 480 cyclistes.</p> <p>Afin de compléter les résultats obtenus, d'identifier les manques en termes d'infrastructures et de pouvoir émettre des propositions d'améliorations, les enquêteurs ont également effectué des observations de terrain. Ainsi, ils ont pu documenter certains problèmes de sécurité comme le manque de visibilité, l'absence de traversée piétonne ou de bande cyclable.</p>
Résultats	<p>Peu coûteux, ce comptage n'en a pas moins nécessité une mise en place rigoureuse : choix des lieux de comptages, disponibilité des enquêteurs bénévoles, documentation préalable, documentation sur place (météo, emplacement, infrastructures existantes, comportement des usagers de la route) et enfin rédaction d'un rapport destiné aux autorités pointant les problèmes et suggérant des solutions. [2]</p>



Figure 16 Observation et documentation photographique du manque d'aménagement pour la mobilité entre Meyrin et Ferney-Voltaire : circulation dense, trottoir étroit, chaussée restreinte mal adaptée aux cyclistes qui circulent par conséquent parfois sur le trottoir, dégradant encore plus la situation des piétons.

4.3. NEUCHATEL, PASSERELLE DU MILLENAIRE

Contexte	<p>Avant la construction de la Passerelle du Millénaire à Neuchâtel en 2013, les piétons et les cyclistes qui désiraient se rendre de la gare à la colline du Mail, où se trouve la faculté de sciences de l'université, devaient effectuer un détour, qui plus est avec une forte dénivellation et des trottoirs parfois étroits. Ce projet s'inscrit dans la volonté de la Ville de promouvoir les modes doux et accompagner le développement du quartier du Crêt-Taconnet, proche de la gare.</p> <p>Un comptage effectué en 2007 avait permis de mettre en avant le potentiel d'une telle liaison : le nombre d'usagers (piétons et cyclistes) avait été estimé à environ 1'000 à 1'300 par jour. Cette estimation est basée sur des données récoltées sur les trois itinéraires alternatifs reliant à l'époque les deux collines.</p> <p>Après la réalisation de la passerelle, deux enquêtes supplémentaires ont permis de vérifier la pertinence de cette nouvelle infrastructure en novembre 2013 et en septembre 2014.</p>
Objectifs	<p>Évaluation de la situation : quel est le potentiel d'utilisation d'une liaison destinée aux modes doux entre les collines du Crêt-Taconnet et du Mail ?</p> <p>Contrôle : la nouvelle infrastructure est-elle aussi fréquentée que prévu ?</p> <p>Il s'agissait, dans un premier temps, de montrer la nécessité de la construction d'une passerelle (justification de l'investissement), d'estimer son impact sur la mobilité douce et d'accompagner son intégration dans les réseaux piétons et cyclistes existants. Puis, dans un deuxième temps, de vérifier les prévisions.</p>
Méthodes de comptage	<p>Type : comptages manuels (formulaires), caméras (logiciel d'analyse), observations.</p> <p>Temporalité : ponctuels.</p> <p>Un premier comptage manuel a été réalisé un jour de novembre 2007 entre 7h et 8h par beau temps. Le chiffre obtenu a ensuite été extrapolé afin d'estimer le potentiel d'utilisation d'une future passerelle. Ce comptage a été complété par des observations sur le terrain qui ont permis notamment de noter la desserte non optimale par les transports publics, l'étroitesse ou l'absence de trottoirs et les pentes importantes des itinéraires.</p> <p>La Ville ayant jugé la nouvelle liaison essentielle, elle a obtenu les crédits nécessaires et la passerelle a été inaugurée de manière festive en juillet 2013. Un second comptage manuel a alors été réalisé un jour de novembre 2013 entre 7h et 8h30 par temps neigeux. Il s'agissait avant tout d'obtenir des données relatives au nombre d'usagers par temps froid et un premier ordre de grandeur, à titre indicatif, du niveau de fréquentation de la passerelle.</p> <p>Afin d'estimer si l'utilisation actuelle correspond aux prévisions de l'enquête de 2007, il a été décidé de procéder à un comptage par beau temps en 2014, durant toute la journée (6h-21h). Le printemps n'ayant pas été particulièrement clément, la troisième enquête aura finalement lieu un jour de septembre 2014, après la rentrée universitaire. Cette fois, les comptages ont</p>

été réalisés à l'aide de deux caméras dont les données ont ensuite été analysées automatiquement par un logiciel. Cette solution automatique a permis, en plus de différencier les piétons et les cycles, de prendre en compte les différents itinéraires empruntés par les usagers après avoir traversé la passerelle. Des comptages manuels ont également été effectués afin de calibrer les chiffres obtenus.

Les caméras ont été mises à disposition par le bureau d'ingénieurs qui s'est chargé de tous les comptages et de leur analyse. En plus d'offrir l'avantage évident de ne pas devoir investir dans du matériel onéreux pour des études ponctuelles, cette solution permet également de s'assurer de l'installation appropriée des appareils. En effet, la pose de caméras peut s'avérer assez délicate (hauteur, angle de vue, obstacles). Il s'agit notamment de veiller à ce que les rayons du soleil n'atteignent jamais directement l'objectif sans quoi les résultats seront faussés. Enfin, des observations préalables permettent d'éviter certains endroits où le comportement des passants pourrait s'avérer problématique (p.ex. enfants jouant au foot sous la caméra). La pose des caméras doit donc être confiée à des professionnels.

Résultats

L'exemple de la passerelle du Millénaire illustre bien l'intégration des comptages dans un processus de décision, puis dans le monitoring d'une nouvelle infrastructure. Les résultats ont d'une part permis de base décisionnelle solide dans les décisions techniques et politiques et ont démontré de manière crédible la demande existante pour cette infrastructure, et les synergies qui pouvaient être atteintes en la couplant à des mesures d'accompagnement (raccordement du quartier du Crêt-Taconnet). D'autre par les comptages effectués après les travaux ont permis de vérifier que cette nouvelle liaison était effectivement autant empruntée que dans les projections. Ces comptages procurent en outre un aperçu de la mobilité propre aux quartiers jouxtant la gare et permet de tirer des conclusions sur les améliorations supplémentaires à apporter aux réseaux piétons et cyclables. [22 ; 24]



Figure 17 La Passerelle du Millénaire à Neuchâtel.

5. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Alta. (2009). *National bicycle & pedestrian documentation project, Automatic count technology overview*.
- [2] Association des piétons et cyclistes du Pays de Gex (APiCy). (2013). *Comptage des déplacements à vélo et à pied entre le Pays de Gex et le Canton de Genève*. Consulté à l'adresse <http://www.apicy.fr/liens/article/1711>
- [3] Conférence des villes pour la mobilité. (s. d.). *Charte pour une mobilité urbaine durable*. Consulté le 15 août 2014 à l'adresse http://skm-cvm.ch/fr/Info/Charte/Charte_pour_une_mobilite_urbaine_durable
- [4] Danalet, A. (2013). Quand le WiFi se met au service du réseau piétonnier. *Flash Informatique EPFL*, (2), 3-7.
- [5] Dubuis, A. (2013). *Umgang mit grossen Fussgängergruppen - Vertiefungsprojekt MSE Public Planning*. HSR Technikum Rapperswil.
- [6] Eady, J. (Éd.). (2014). *Measuring walking: a guide for councils*. Melbourne: Victoria Walks. Consulté à l'adresse <http://www.victoriawalks.org.au/measuring/>
- [7] Eco-compteur. (s. d.). *Compteurs automatiques de passage de piétons, ville & espaces naturels*. Consulté le 15 août 2014, à l'adresse <http://www.eco-compteur.com/Capteurs-pietons.html?wpid=14676>
- [8] EPFL / TraCE. (2013). *Pedestrian strategies – transversal synthesis*. Consulté à l'adresse <http://transport.epfl.ch/pedestrian-strategies-synthesis>
- [9] Finch, E. (Éd.). (2010). *Pedestrian Comfort Guidance for London*. London: Atkins. Consulté à l'adresse <http://www.tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/pedestrian-comfort-guidance-technical-guide.pdf>
- [10] Flükiger, S. (2015). *Qualité du séjour dans l'espace public: aperçu des méthodes d'analyse*. Zurich: Mobilité piétonne Suisse.
- [11] Infodev. (2013). *Comparative analysis of counting technologies*. Consulté à l'adresse <http://www.infodev.ca/en/about/read-our-articles/comparative-analysis-of-counting-technologies.html>
- [12] Jolicœur, M., Handfield, G., & Carpentier, L. (2009). *Guide de comptages des piétons et des cyclistes*. Montréal: Vélo Québec Association.
- [13] Metropolitan Transportation Commission. (2003). *Handbook for bicyclist and pedestrian counts*. Oakland. Consulté à l'adresse http://www.mtc.ca.gov/services/arterial_operations/downloads/ped-bike/Handbook_Summary.pdf
- [14] Ministère wallon de l'équipement et des transports. (2008). *La Cémathèque, dossier thématique. Des comptages. Pourquoi ? Comment ?* Namur.

[15] New York City Department of Transport. (2012). *Measuring the street, New metrics for 21st century streets*. Consulté à l'adresse <http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/2012-10-measuring-the-street.pdf>

[16] Rue de l'Avenir. (2010). *Vers une culture des comptages de piétons et cyclistes - Compte rendu de la journée « réseaux piétons » du 8 juin à Rapperswil*. 27^{ème} année, vol. 3.

[17] Sauter, D., Hogertz, C., Tight, M., Thomas, R., & Zaidel, D. (2010). *COST 358, PQN Final Report – Part B4: Documentation – Measuring Walking*. Consulté à l'adresse <http://www.walk21.com/evolving/measuringwalking.asp>

[18] Scherer, M. (2012). *Fussgängerzählungen, Stadt Luzern, Brücken im Altsadtbereich*. Luzern: Tiefbauamt Stadt Luzern.

[19] Schweizer, T. (2005). *Methods for counting pedestrians*. Paper presented at Walk21-VI « Everyday Walking Culture », The 6th International Conference on Walking in the 21st Century, September 22-23, Zurich.

[20] Scottish Natural Heritage. (s. d.). *Visitor Monitoring Manual, Collecting the information, Counting pedestrians*. Consulté le 15 août 2014, à l'adresse <http://archive.snh.gov.uk/vmm/53pedestrians.html>

[21] Sensorio. (s. d.). *Technologies*. Consulté le 15 août 2014, à l'adresse <http://www.sensorio.be/fr/applications/technologies/>

[22] Transitec. (2007). *Passerelle gare - Mail : expertise de la demande*.

[23] Transports intelligents. (s. d.). *Capteurs*. Consulté le 15 août 2014, à l'adresse <http://www.transport-intelligent.net/technologies/capteurs-77/>

[24] Ville de Neuchâtel, Direction de l'Urbanisme. (2014). *La passerelle du Millénaire, dossier de candidature en faveur de la mobilité douce, Flâneur d'Or 2014, Prix des aménagements piétons*.

[25] Walk 21. (2006). *Charte internationale de la marche - Créer des collectivités saines, viables et efficaces, où les gens choisissent de marcher*.

[26] Zweibrücken, K., Sauter, D., Schweizer, T., Stäheli, A., & Beaujean, K. (2005). *Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs - SVI-Forschung 2001/503 - Schlussbericht*. Bern und Rapperswil: Bundesamt für Strassen.

[27] Conférence Vélo Suisse (2016). *Info Bulletin – Seuls comptent ceux qui sont comptés!* Bienne.

Crédits photographiques

Page de couverture et figures 1, 2, 3, 4 Mobilité piétonne Suisse

Figure 5 Sensorio, www.sensorio.be

Figures 6 et 7 Eco-compteur, www.eco-compteur.com

Figure 8 CCBY <http://wiki.lesfabriquesduponant.net> et Somfy protect <http://blog.getmyfox.com>

Figure 9 Scherer, 2012 et Somfy protect <http://blog.getmyfox.com>

Figure 10 Eben Wilson, <http://archive.snh.gov.uk>

Figure 11 Bea pedestrain, www.bea-pedestrian.be

Figure 12 Sensorio, www.sensorio.be

Figure 13 Logiroad, www.logiroad.fr

Figures 14 SWISSTRAFFIC, BlueScan, www.swisstraffic.ch

Figure 15 Scherer, 2012

Figure 16 APiCy, 2013

Figure 17 Ville de Neuchâtel, 2014



Fussverkehr Schweiz
Mobilité piétonne Suisse
Mobilità pedonale Svizzera