

Enjeux des enquêtes de mobilité du futur

Les études de planification des transports nécessitent de disposer de données fiables sur les pratiques modales et sur la demande en matière de transport de personnes et de marchandises.

De nouvelles technologies et méthodes permettent de recueillir des données liées à la mobilité et au trafic de manière plus aisée et avec des résultats plus détaillés. Avant de les utiliser, il est toutefois pertinent d'effectuer une analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces) en comparaison avec les technologies et méthodes conventionnelles, et de prendre en considération leurs exigences spécifiques.

Pour le lecteur pressé

Le travail de recherche a pour objet la description et l'évaluation des technologies utilisées dans les nouvelles méthodes de collecte de données. Il a permis de montrer que ces outils récents offrent à la planification des transports de nombreux moyens de recueillir de nouvelles données, plus nombreuses et plus précises.

Dans ce contexte, sont considérées comme « nouvelles » les technologies utilisées depuis peu pour recueillir des données liées à la mobilité et au trafic, et qui sont encore relativement peu connues. Il s'agit par exemple du GPS, de la radiolocalisation, de la RFID ou des cartes à puce. La plupart de ces nouvelles méthodes s'appliquent surtout aux déplacements des usagers et, dans une moindre mesure, au transport de marchandises.

Le présent aide-mémoire et le rapport de recherche correspondant apportent des pistes de réponses aux questions suivantes :

- Quelles sont les nouvelles technologies et méthodes et quels types de valeurs ou indicateurs permettent-elles de relever ?
- Quelles sont les possibles applications de ces nouvelles technologies ?
- A quelles exigences spécifiques l'utilisation de ces nouvelles technologies est-elle soumise ?

- Comment évaluer les nouvelles méthodes par rapport aux méthodes conventionnelles ?

Le travail de recherche se concentre surtout sur les technologies elles-mêmes et moins sur les méthodes et les processus en tant que tels.



Fig. 1 :
Compteur permanent des piétons (capteur infrarouge).
Cet appareil se caractérise par une précision élevée et un usage mobile. Ici, comptage du nombre de piétons sur la nouvelle passerelle Cassiopeia à Zurich.
Source : Stadt Zürich, Tiefbauamt

Impressum

Éditeur : SVI Association suisse des ingénieurs et experts en transports www.svi.ch

Auteurs : Martin Ruesch, Rapp, Trans AG ; Paul Widmer, büro widmer ag ; Kay Axhausen, IVT ETH
Traduction : Agnès Camacho-Hübner, IntenCity Sàrl et Aline Renard, Transitec Ingénieurs-Conseils SA

Autorisation

Cet aide-mémoire a été approuvé le 19.01.2018 par le comité de la SVI et autorisé à publication.

Sous réserve de mention de la source, il est autorisé de reproduire tout ou partie de l'aide-mémoire dans d'autres documents (dossiers, rapports, etc.)

1 Quelles sont les nouvelles technologies et méthodes et quels types de valeurs ou indicateurs permettent-elles de relever ?

Lorsque l'on parle de méthodes de collecte de données, on distingue les relevés des enquêtes. Les relevés désignent les méthodes sans interaction avec les objets de l'observation, les enquêtes celles avec interaction.

Les nouvelles technologies et méthodes sont surtout utilisées pour les relevés. Il faut d'ailleurs faire la distinction entre les mesures (de temps, de vitesse, de

poids, etc.) et les comptages (nombre de véhicules, de personnes, etc.).

En ce qui concerne les enquêtes, des relevés effectués à l'aide des nouvelles technologies peuvent servir de complément afin d'améliorer la qualité des résultats obtenus ou de réduire l'investissement demandé aux personnes enquêtées.

Le tableau synoptique suivant présente les différentes technologies et leurs applications (méthodes) ainsi que, à titre d'exemple, plusieurs données liées à la mobilité et au trafic qu'elles permettent de recueillir.

Technologie et appareils utilisés	Méthodes	Exemples de données liées à la mobilité et au trafic pouvant être recueillies et extrapolées
GPS (Global Positioning System) <ul style="list-style-type: none"> Enregistreur GPS (à intervalle de temps réglable, relève et enregistre sa position actuelle) Smartphone Appareils de navigation 	Floating Car Data : méthode permettant de relever la trajectoire des véhicules, généralement à l'aide d'appareils GPS embarqués, et dont les données sont enregistrées (enregistreur GPS) ou transmises à une centrale	<ul style="list-style-type: none"> Points de départ et d'arrivée des étapes ainsi que points intermédiaires (coordonnées) Heures de départ et d'arrivée des étapes ainsi que de passage aux points intermédiaires Trajectoires des véhicules ou des personnes Vitesses Temps de trajet Itinéraires (TIM/transport de marchandises) Mode de déplacement Longueur des files d'attente Temps d'attente Vitesses de circulation sur des tronçons donnés
Radiolocalisation <ul style="list-style-type: none"> Téléphone portable 	Floating Phone Data : la position des téléphones portables est déterminée, que ce soit par l'intermédiaire du réseau de téléphonie mobile ou du téléphone lui-même, et transmise à une centrale; à l'aide de ces données, il est ensuite possible d'obtenir une trajectoire par téléphone	<ul style="list-style-type: none"> Points de départ et d'arrivée des déplacements ainsi que points intermédiaires (coordonnées) Heures de départ et d'arrivée des déplacements ainsi que de passage aux points intermédiaires Trajectoires de véhicules ou des personnes Vitesses Temps de trajet Itinéraires
Big Data : volume de données généré par des applications dont le but premier n'est pas la collecte de données liées à la mobilité et au trafic; il s'agit généralement d'un volume de données considérable, souvent doté d'une structure complexe, et à partir desquelles il est possible d'obtenir des informations sur les pratiques de mobilité et le choix modal, à l'aide d'une méthode statistique ad hoc (Data Mining, etc.)	Méthodes d'analyse des données	<ul style="list-style-type: none"> Profil de mobilité
Radio Frequency Identification : système de communication radio permettant d'identifier et de localiser les objets automatiquement et sans contact. Lorsqu'un objet porteur d'un émetteur RFID arrive à portée d'un capteur, l'émetteur transmet à ce dernier ses informations par liaison sans fil	Détection et comparaison des codes ID (identifiant unique attribuée artificiellement à un objet)	<ul style="list-style-type: none"> Émetteur et récepteur aux étapes Heures de départ et d'arrivée des étapes Vitesses Temps de trajet Suivi d'un envoi

Technologie et appareils utilisés	Méthodes	Exemples de données liées à la mobilité et au trafic pouvant être collectées et extrapolées
<p>Near Field Communication : identifiant unique attribué artificiellement à un objet</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Smartphone 	<p>Détection et comparaison des codes ID</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Points de départ et d'arrivée des étapes (coordonnées) ▪ Heures de départ et d'arrivée des étapes TC ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet ▪ Itinéraires
<p>Carte à puce : carte dotée d'une puce électronique sur laquelle sont stockées des informations; une carte à puce sans contact transmet en particulier un ID unique à un récepteur par liaison sans fil</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartes des TC 	<p>Détection et comparaison des codes ID</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Points de départ et d'arrivée des étapes TC (coordonnées) ▪ Heures de départ et d'arrivée des étapes TC ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet ▪ Itinéraires à l'échelle d'une étape
<p>Codes-barres : code opto-électronique se composant de lignes et d'espaces parallèles de largeurs variables et pouvant être lu à l'aide d'un scanner</p>	<p>Détection et comparaison des codes ID</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emetteur et récepteur ▪ Heures de départ et d'arrivée ▪ Présence ▪ Temps de trajet ▪ Suivi d'un envoi ▪ Durée du stationnement
<p>Wi-Fi (nom de marque donné au standard de communication WLAN IEEE 802.11)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Smartphone ▪ Tablette ▪ Ordinateur portable 	<p>Détection et comparaison des codes ID</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Positionnement ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet ▪ Itinéraires ▪ Types de déplacement (trafic interne/ d'échange/ de transit)
<p>Bluetooth : système de communication par liaison sans fil utilisé dans les smartphones, les ordinateurs, les autoradios, etc.; les émetteurs et récepteurs Bluetooth sont identifiables au moyen de numéros de série uniques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Smartphone ▪ Dispositif mains libres ▪ Appareil de navigation 	<p>Détection et comparaison des codes ID</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Positionnement ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet ▪ Itinéraires ▪ Types de déplacement (trafic interne/ d'échange/ de transit)
<p>Photos/vidéos numériques : système de mesure opto-électronique; les images générées peuvent être analysées « manuellement » ou à l'aide du logiciel adéquat</p>	<p>Détection et comparaison des codes ID (relevé automatique des numéros de plaques d'immatriculation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Positionnement ▪ Charge de trafic ▪ Flux de véhicules aux carrefours ▪ Vitesses ▪ Itinéraires ▪ Temps de trajet
	<p>Prises de vue aérienne à l'aide d'un satellite, d'un avion ou d'un drone</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence ▪ Taux d'occupation des places de parc

Technologie et appareils utilisés	Méthodes	Exemples de données liées à la mobilité et au trafic pouvant être collectées et extrapolées
<p>Photos/vidéos numériques :</p> <p>système de mesure opto-électronique; les images générées peuvent être analysées « manuellement » ou à l'aide du logiciel adéquat</p>	<p>Signature Matching : reconnaissance automatique des objets basée sur des critères visuels</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Positionnement ▪ Charge de trafic ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet ▪ Moyen de transport ▪ Itinéraires ▪ Longueurs de files d'attente
	<p>Platoon Matching : comparaison des spécificités de plusieurs groupes de véhicules se trouvant sur des sections de mesures successives</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet
<p>Infrarouge passif : un capteur infrarouge passif est un système de mesure opto-électronique qui détecte la chaleur émise par les objets</p> <p>Laser : technologie permettant d'effectuer un comptage automatique des véhicules et de mesurer leurs vitesses au moyen d'un faisceau laser émis dans la zone de détection</p>	<p>Comptages ponctuels des véhicules et des personnes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charges de trafic ▪ Présence ▪ Vitesses ▪ Intervalles de temps (sans ultrasons) ▪ Type de véhicule ▪ Durée d'occupation d'une place de parc (sans ultrasons)
<p>Ultrason : onde de pression acoustique; le principe de mesure est basé sur la réflexion d'ondes sonores envoyées par un émetteur</p> <p>Magnétomètre : dispositif permettant de mesurer la densité d'un champ magnétique; le capteur détecte les changements du champ magnétique terrestre dus au passage d'un véhicule</p>	<p>Signature et Platoon Matching (partiellement)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vitesses ▪ Temps de trajet
<p>Ondes radio : un émetteur envoie des ondes radio qui sont détectées par un capteur situé de l'autre côté de la section de mesure; un usager est compté chaque fois que l'onde radio est interrompue</p>	<p>Comptages ponctuels des véhicules et des personnes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charge de trafic ▪ Présence ▪ Vitesses ▪ Intervalles de temps ▪ Durée d'occupation
<p>Fibre optique : capteur d'ondes lumineuses sensible à la pression : un câble en fibre optique est placé sur la section de mesure; lorsqu'un véhicule passe sur la fibre, la fréquence lumineuse change</p>	<p>Comptages ponctuels des véhicules (en particulier des vélos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charge de trafic ▪ Vitesses ▪ Intervalles de temps
<p>Tapis de comptage des personnes : capteur de pression qui détecte les piétons qui marchent dessus</p>	<p>Comptages ponctuels des personnes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence ▪ Nombre de personnes

2 Quelles sont les applications potentielles des nouvelles technologies ?

En ce qui concerne la **gestion du trafic**, les technologies les plus adaptées sont les Floating Car Data, les Floating Phone Data ainsi que les photos et les vidéos numériques. Elles permettent d'établir l'historique des courbes de variations comme base d'une gestion adaptative des flux.

En ce qui concerne les **statistiques des transports**, il est possible d'utiliser un grand nombre de ces nouvelles méthodes de collecte de données. Elles ne se bornent en effet pas à faciliter les comptages en section, mais permettent également d'analyser les itinéraires et les temps de trajet.

Dans ce contexte, ce sont surtout les relevés automatiques des numéros de plaques d'immatriculation, les photos et vidéos numériques et le Bluetooth qui présentent de nombreuses possibilités d'application. Pour ce qui est des comptages des flux de piétons et de vélos, il est également possible d'utiliser des câbles en fibre optique ou des tapis de comptage.



Abb. 2 : Relevé des charges directionnelles à un giratoire (Fällanden, ZH) à l'aide d'une vidéo numérique. Le relevé sous forme de film s'avère particulièrement adapté lorsque la charge de trafic est élevée, car il permet de faire un arrêt sur image et de revenir en arrière au cours de l'analyse. Les enregistrements vidéo permettent en outre d'identifier les situations conflictuelles. Image : ewp

Dans le domaine de la **recherche**, ce sont en particulier les Big Data et les comptages du trafic avec localisation GPS qui fournissent une multitude d'informations supplémentaires, aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif, et présentent donc le potentiel d'application le plus élevé.

L'identification par cartes à puce ou RFID permet également aux chercheurs d'effectuer des analyses détaillées, car elles permettent en outre de tenir compte du choix de l'itinéraire. Ces deux méthodes sont cependant limitées à une zone géographique précise et à un mode de transport spécifique (transports collectifs, etc.).



Fig. 3 : Exemple de carte à puce : le SwissPass introduit en 2015 pour les TC. Les exigences en matière de protection des données sont particulièrement élevées – aucune donnée personnelle n'est stockée sur la puce et il est impossible d'établir le profil de déplacement des usagers. Image : CFF

Chacune de ces nouvelles méthodes et technologies a ses propres forces, faiblesses, opportunités et menaces. Il apparaît toutefois que certaines applications de ces technologies innovantes représentent une réelle avancée par rapport aux méthodes conventionnelles.

Les **forces** les plus évidentes sont la disponibilité rapide des données collectées et leur exhaustivité. En outre, ces méthodes sont souvent moins chères à l'usage. Cela est notamment dû à leur champ d'application universel dans les domaines de la gestion du trafic, des statistiques des transports et de la recherche en matière de mobilité. On citera plus particulièrement le Bluetooth et les comptages du trafic avec localisation GPS ou encore les Big Data.

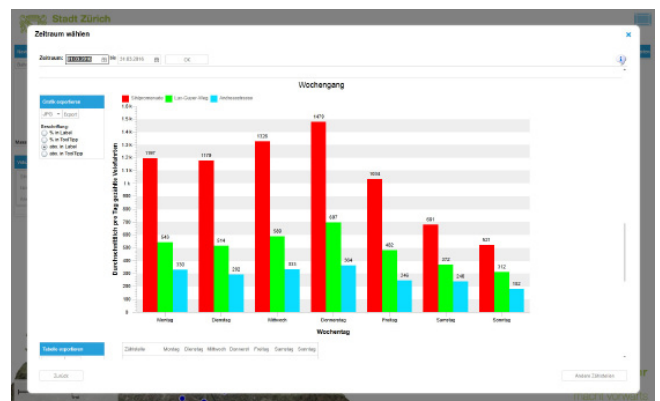


Fig. 4 : Une des forces des nouvelles méthodes de collecte de données est la disponibilité rapide des données ainsi que leur exhaustivité. La Ville de Zurich a développé une application internet permettant d'analyser et de visualiser les données fournies par les compteurs vélos permanents. Image : Stadt Zürich, Tiefbauamt



Fig. 5 : Comptage à l'aide d'une caméra à Lucerne. La force des méthodes basées sur les vidéos numériques réside dans leur capacité à relever tous les moyens de transport sans exception. Image : ewp

L'étude montre toutefois que les méthodes étudiées ont également des **faiblesses**. Il faut principalement mentionner la grande quantité de temps nécessaire pour l'analyse et le post-traitement des données. Dans le cas de certaines méthodes, il arrive également que certaines circonstances (ombres, occultation, appareils éteints, etc.) affectent la qualité des données recueillies.

Les **opportunités** pour que l'usage de ces méthodes se généralise dans le futur sont liées à l'augmentation attendue du taux de pénétration des instruments nécessaires à la collecte des données. Cela concerne principalement les terminaux adéquats (smartphones, etc.), mais également la mise en œuvre de diverses applications (Floating Car Data). Un grand nombre des méthodes étudiées nécessitent un espace de stockage de données énorme, dont le prix devrait à l'avenir probablement encore baisser.

Une des **menaces** identifiées est la limitation de l'utilisation de ces méthodes pour des raisons de protection des données. En effet, un grand nombre des usages étudiés permettraient de connaître les déplacements individuels des usagers. Cela concerne tout particulièrement les Big Data, mais aussi les comptages de trafic avec localisation GPS, les relevés de numéros de plaques d'immatriculation et les enregistrements vidéo en général.

3 A quelles exigences spécifiques l'utilisation de ces nouvelles technologies est-elle soumise ?

Les exigences auxquelles sont soumises les nouvelles technologies et méthodes de collecte de données ont été étudiées dans l'optique d'une utilisation dans le cadre d'études de planification des transports. Divers entretiens et un atelier avec des experts ont mis en lumière certaines exigences spécifiques dont il faut tenir compte lors de la mise en pratique de ces méthodes, comme améliorer la qualité des données, augmenter l'efficacité et la transparence, garantir la protection des données, bien documenter et archiver les résultats de la collecte de données, etc.

Pour ce qui est de la transparence, de la protection des données et de la documentation/l'archivage, les différences observées entre les méthodes sont minimes. En revanche, on observe des degrés d'exigence différents en ce qui concerne la qualité des données souhaitée et l'efficacité des relevés, car les différentes technologies ont des potentiels d'application distincts.

Il faut garder à l'esprit que, par rapport aux méthodes conventionnelles, il s'agit ici de technologies complexes (vérification de plausibilité de la qualité des données, transparence, identification des mesures erronées ou des dysfonctionnements des appareils) et que la présence d'éventuelles données sensibles pose des exigences élevées en matière de protection des données.

L'énorme volume de données généré nécessite une transmission et un stockage performants, de même que des routines efficaces pour le nettoyage des données et le calcul des indicateurs. Étant donné l'évolution rapide des technologies, leur disponibilité à long terme représente également un aspect important dont il faut tenir compte au moment de choisir une méthode.



Fig. 6 : Maintenance du compteur vélo permanent situé sur la Sihlpromenade à Zurich. Les données sont transmises quotidiennement à un serveur au moyen d'un modem GSM. Source : Stadt Zürich, Tiefbauamt

4 Comment évaluer les nouvelles méthodes par rapport aux méthodes conventionnelles ?

Quelques méthodes de recensement utilisant certaines des technologies présentées au chapitre 1 ont fait l'objet d'une évaluation qui les compare aux méthodes traditionnelles. Le tableau ci-dessous en montre les résultats.

Sous-objectifs ¹	Méthodes de recensement							
	Comptage de trafic avec localisation GPS	Floating Car Data	Floating Phone Data	Big Data	Détection et comparaison des codes ID	Reconnaissance automatique des objets basée sur des critères visuels	Prises de vue aériennes	Reconnaissance automatique à l'aide de capteurs
Exhaustivité des données ²	++	++	++	Non évaluable	+	+	0	0
Pertinence	+	+	+	Non évaluable	+	+	0	+
Actualité des données	+	+	+	Non évaluable	+	+	Non évaluable	+
Fiabilité ³ des données	++	0	0	Non évaluable	Non évaluable	+	+	+
Temps nécessaire pour la conception et la préparation des relevés	-	-	-	--	0	0	0	0
Temps nécessaire pour la collecte des données	0	0	0	++	0	0	0	0
Temps nécessaire pour le traitement et l'analyse des données	-	-	-	--	0	0	0	0
Acceptation – générale ⁴	-	0	-	--	0	--	--	0
Acceptation – crédibilité de la méthode	+	+	+	0	++	-	+	-
Acceptation – motivation à participer aux enquêtes	++	++	++	++	++	Non évaluable	Non évaluable	Non évaluable
Investissement nécessaire pour garantir la protection des données	-	0	-	--	0	--	-	--

¹ Les sous-objectifs et les indicateurs utilisés pour l'évaluation sont décrits de façon détaillée dans le rapport de recherche.

² Nombre d'indicateurs pouvant être relevés de façon exhaustive

³ Exactitude (peu d'erreurs systématiques) et précision (peu d'erreurs aléatoires)

⁴ Expérience générale du niveau d'acceptation de la technologie/méthode par la population

--	nettement moins bien que les méthodes conventionnelles
-	moins bien que les méthodes conventionnelles
0	similaire aux méthodes conventionnelles
+	mieux que les méthodes conventionnelles
++	nettement mieux que les méthodes conventionnelles

En résumé, l'évaluation des méthodes par rapport aux sous-objectifs permet de tirer les conclusions suivantes :

D'une manière générale, les comptages de trafic avec localisation GPS, les Floating Car Data et les Floating Phone Data ont un net avantage en termes d'**exhaustivité des données**. Cela correspond aussi, dans une moindre mesure, à la détection et la comparaison des codes ID ainsi qu'à l'identification automatique des objets basée sur des critères visuels. En termes de pertinence et d'actualité des données, ces méthodes ne se différencient pas clairement les unes des autres.

- En revanche, pour ce qui est de la **fiabilité des données**, les comptages de trafic avec localisation GPS ont l'avantage; la reconnaissance automatique basée sur des critères visuels, les prises de vue aériennes ainsi que la reconnaissance à l'aide de capteurs sont également capables de fournir des données relativement fiables.
- Le point faible des méthodes étudiées est sans conteste le temps **nécessaire à la conception et à la préparation de la collecte de données**. Cela est entre autres dû au fait que certaines de ces méthodes, en particulier les Big Data, ne possèdent pas encore de procédure standardisée. En revanche, ces mêmes Big Data sont les plus efficaces en ce qui concerne la collecte de données en tant que telle, étant donné qu'il s'agit d'une analyse secondaire de données déjà existantes.
- Un des gros inconvénients de toutes les méthodes étudiées est le temps **de traitement et d'analyse des données**, qui a été jugé très élevé pour presque toutes les méthodes. Ici également, c'est le manque de routines établies (par ex. l'identification du mode de déplacement utilisé par localisation GPS) qui rend l'analyse des données aussi fastidieuse.
- Un autre inconvénient de ces méthodes réside dans leur faible niveau d'**acceptation** générale. Seules les Floating Car Data et la détection et comparaison des codes ID semblent largement acceptées. C'est une autre histoire pour le GPS, les Floating Phone Data et les prises de vue aériennes. On peut cependant relever que les usagers sont en général disposés à participer à des enquêtes, même si ce point ne concerne pas toutes les méthodes, malgré le fait que la question de la protection des données reste un enjeu majeur.



Abb. 7: GPS-gestützte Verkehrsmittel-Erkennung. Untersuchung im Raum Zürich (Quelle: Montini, L. (2016), Extraction of Transportation Information from Combined Position and Accelerometer Tracks, PhD Defense, ETH Zurich, May 2016)

Si l'on considère l'ensemble des critères d'évaluation pour une méthode donnée, on constate qu'aucune des nouvelles méthodes n'est meilleure que les méthodes conventionnelles sur tous les points. Il est néanmoins possible de relever certaines tendances. Les comptages de trafic avec localisation GPS remplissent en général relativement bien les sous-objectifs, que ce soit en termes d'exhaustivité et de fiabilité des données ou encore de la motivation des sujets à participer à des enquêtes. En revanche, le niveau d'acceptation générale est bas et le temps de traitement et d'analyse des données relativement élevé. Les méthodes basées sur la détection et la comparaison des codes ID semblent également plutôt bien adaptées, au contraire des Big Data, qui posent encore de sérieux problèmes; en effet, même si certains sous-objectifs ne peuvent pas être directement évalués, le temps nécessaire pour la préparation et l'analyse des relevés sont des points faibles importants de cette méthode, tout comme son faible degré d'acceptation générale.

Même dans le cas où les nouvelles méthodes ne modifieraient pas fondamentalement les comptages de trafic, on peut en attendre des résultats disponibles plus rapidement et plus solides. Les enjeux des enquêtes de mobilité restent les mêmes : les données recueillies doivent être actuelles, exhaustives, fiables et aisément disponibles. Pour les méthodes permettant de recueillir des données individuelles (profil de mobilité, etc.), c'est la protection des données qui est l'enjeu le plus important.

Le fait de pouvoir toujours plus facilement disposer de données liées à la mobilité et au trafic en temps réel ouvre des perspectives intéressantes pour tous les processus fonctionnant à l'aide de données, par ex. la gestion du trafic. Les obstacles principaux à une utilisation plus large de ces nouvelles technologies pour les enquêtes de mobilité et les comptages de trafic sont notamment le manque de représentativité des données collectées, le manque de transparence et surtout la question de la protection des données.

Références

Anforderungen an zukünftige Mobilitätserhebungen (SVI 2011/015, Januar 2016, Nr. 1549)
www.mobilityplatform.ch

büro widmer ag: Paul Widmer, Philippe Aemisegger
Rapp Trans AG: Martin Ruesch, Gianni Moreni
IVT ETH: Matthias Wagner, Kay W. Axhausen