

la CeMathèque

dossier thématique



> Des comptages. Pourquoi? Comment?

- > Compter qui ? Mesurer quoi ?
- > Dans quels cas de figures effectuer des comptages ?
- > Réaliser une campagne de comptages
- > Les principaux matériels disponibles
- > Interpréter les données, comprendre les résultats, repérer les erreurs



Source : MET – D434.

> Préambule

La réalisation de comptages de trafic est nécessaire à la constitution de données, à leur objectivation et, en cas de modifications de la situation, à l'évaluation de l'impact de mesures prises. Il s'agit d'un outil de travail indispensable pour gérer la mobilité à l'échelon régional, mais aussi local.

Cette matière, un peu aride, semble l'affaire de spécialistes. Toutefois, elle est à la portée des communes et des zones de police dans un certain nombre de cas. Cette publication a donc pour objectif de faire état de différents cas de figures susceptibles d'intéresser celles-ci, de présenter les matériels disponibles ainsi qu'une méthode de travail afin de leur permettre de prendre en charge, d'organiser, ou de confier à d'autres le soin de réaliser ces mesures.

Cette Cemathèque se focalise sur les déplacements au sens strict et n'aborde pas le volet enquêtes de stationnement. Celles-ci seront développées dans un prochain numéro qui sera plus spécifiquement consacré à la gestion des stationnements dits « dépenalisés », c'est-à-dire à durée limitée, pour lesquels la rotation constitue un enjeu fondamental.

Cette publication fait suite à la formation continuée des Conseillers en mobilité qui a eu lieu en 2007. Elle en reprend les principaux contenus, qu'elle complète afin de proposer un tour d'horizon de cette problématique.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	4
2. Compter qui ? Mesurer quoi ?	5
3. Dans quels cas de figures effectuer des comptages ?	8
4. Réaliser une campagne de comptages	12
5. Les principaux matériels disponibles	15
6. Interpréter les données, comprendre les résultats, repérer les erreurs	26
7. Conclusion	29
8. Bibliographie	30



> 1. Introduction

Effectuer des comptages ou des mesures de trafic vise la constitution d'un ensemble de données chiffrées. Celles-ci permettent de disposer de bases objectives pour l'établissement de diagnostics de circulation. Les chapitres qui composent cette publication présentent les différentes facettes de cette problématique : les types de données recueillies, les objectifs poursuivis, la méthode de travail, les techniques et matériels existants, enfin l'interprétation des résultats.

En préalable, sont présentées les catégories d'usagers concernées par des campagnes de comptage et les types de données récoltées. Les différents modes de déplacement sont visés : véhicules motorisés lourds et légers, piétons, cyclistes. Les informations recueillies permettent de disposer de données diverses précisant notamment les flux, les périodes de pointe, et pour les véhicules motorisés plus précisément, les vitesses maximum et les vitesses moyennes.

Les objectifs poursuivis par la réalisation de comptages sont multiples et variés. Différents cas de figures existent. Il s'agit de réaliser un inventaire en vue par exemple de l'élaboration d'un diagnostic dans le cadre de statistiques annuelles, de l'établissement de Plans communaux de mobilité, d'un projet de réaménagement d'une voirie, de l'étude d'incidences de nouvelles

activités projetées, de l'objectivation de plaintes, de l'évaluation de l'impact de mesures prises, ...

La réalisation d'une campagne de comptage nécessite plusieurs étapes successives : la détermination des objectifs poursuivis et des données précises à recueillir, l'identification de la zone d'examen, la préparation des documents nécessaires, la localisation des postes de mesures à effectuer, mais également la période et la durée des mesures.

Ces pratiques, purement visuelles et manuelles au départ, se sont automatisées dans la plupart des cas. Différentes techniques sont disponibles : compteurs pneumatiques, compteurs électromagnétiques, radars, lasers ou vidéos. Les techniques et les matériels existants comportent chacun leurs spécificités et leur domaine de pertinence. Il s'agit donc, en fonction de chaque contexte, d'identifier le matériel adéquat et la bonne procédure à utiliser. En fin de chapitre, un tableau synthétise les domaines d'application des différents équipements ainsi que leurs avantages et inconvénients.

Enfin, le traitement des données recueillies et la présentation des résultats nécessitent un regard critique afin de repérer toute anomalie ou aberration. Quelques questions doivent être posées et différents points de repères existent qui devraient aider le lecteur à s'assurer de la validité des chiffres.





Sources : ICEDD, PRO vélo.

> 2. Compter ? Mesurer quoi ?

Les comptages et mesures de trafic permettent de constituer en quelque sorte un inventaire caractérisant celui-ci et de réaliser un diagnostic d'une situation à un moment et dans un contexte donnés. Un comptage est considéré comme représentatif du trafic pour une section de route délimitée par deux carrefours successifs.

Il s'agit principalement de compter, pendant une durée déterminée, des véhicules ou des personnes qui passent en un endroit précis, afin de calculer ensuite les débits, en distinguant éventuellement les différentes catégories d'utilisateurs, et de mesurer les vitesses instantanées.

Compter qui ?

Tous les usagers sont concernés par la problématique des comptages : les véhicules motorisés : véhicules légers et véhicules lourds, mais également les cyclistes, les piétons, voire les usagers des transports en commun.

Les **véhicules motorisés**, légers et lourds, sont traditionnellement les cibles privilégiées des comptages, afin de mesurer les charges et/ou les vitesses du trafic sur

une section donnée ou dans un carrefour. Différentes techniques sont disponibles et le choix de l'une ou de l'autre sera fonction du contexte.

Les cyclistes font petit à petit l'objet de comptages, essentiellement afin de mesurer l'évolution de leur part modale. Comme on le verra dans le chapitre suivant, compter des cyclistes sur une piste cyclable ne pose guère de difficultés, mais lorsqu'ils sont mêlés à la circulation, des problèmes techniques peuvent se poser.

Les piétons commencent aussi à être l'objet de comptages. La fréquentation des piétonniers ou d'autres zones est effectuée manuellement ou fait appel à des techniques spécifiquement développées pour cet usage. Des comptages peuvent aussi être réalisés pour décider de l'opportunité ou non de conserver un passage piéton.

Les usagers des transports en commun sont aussi concernés. Les comptages permettent d'estimer les surcharges éventuelles à l'heure de pointe sur certaines lignes ou la pertinence de l'exploitation de lignes peu fréquentées. Ils sont la plupart du temps réalisés manuellement, mais peuvent utiliser des techniques automatisées.

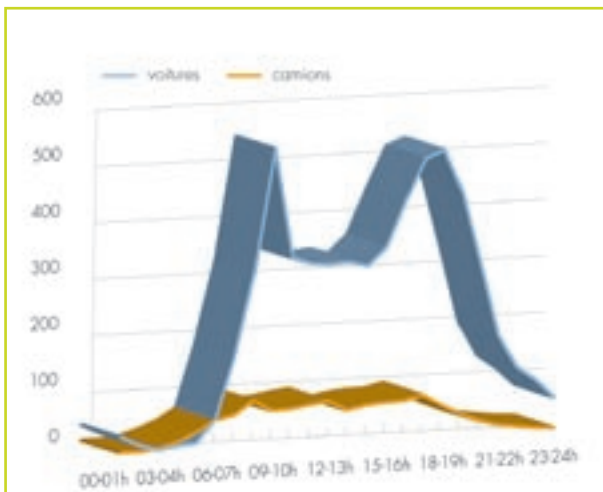


Mesurer quoi ?

Le débit

Le débit indique le nombre de véhicules par heure au point de mesure considéré (nombre de véhicules/heure). Rapporté au nombre de bandes de circulation et au contexte local (carrefours, accès riverains, topographie, ...), il permet de confronter la charge de trafic à la capacité de la voirie. Chaque comptage doit reprendre le lieu et le sens de circulation du flux de trafic que mesure le point de comptage. Les différentes informations obtenues sont :

- le débit journalier moyen pour un jour ouvrable moyen (JO), pour les samedis et veilles de fêtes (SVF), pour les dimanches et jours fériés (DF) durant les périodes 6h-22h ou préférentiellement 0h-24h ;
- le débit horaire moyen pour un jour ouvrable ;
- le débit horaire moyen aux heures de pointe, traditionnellement entre 7h et 9h et entre 16h et 18h pour un jour ouvrable (heures de pointe). Ces plages peuvent être différentes en fonction d'un générateur de trafic particulier dans les environs (école par exemple) ;
- le débit horaire moyen en fonction des catégories de véhicules (voitures, camions – dont semi-remorques)



Liège, N80 – Hannut centre-Moxhe : répartition horaire des différents types de véhicules pour un jour ouvrable moyen. Source : MET – Direction générale des autoroutes et des routes.

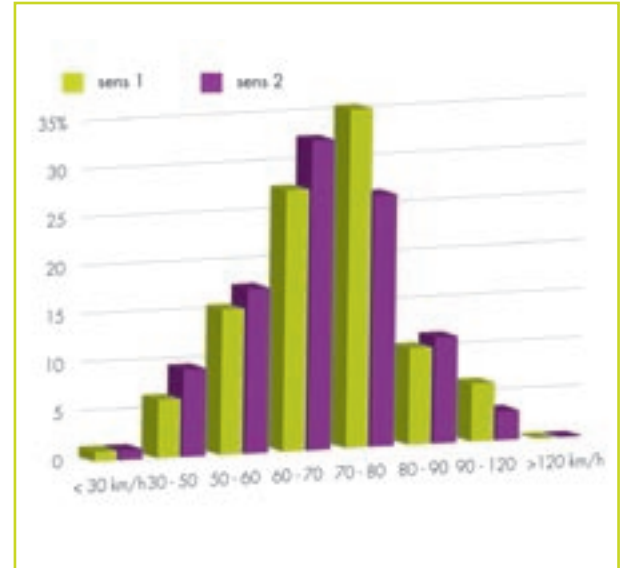
FICHE SIGNALÉTIQUE DU COMPTAGE

Province	Liège
Direction territoriale	Liège
Numéro du poste	han71 & han70
Route	N 80
B.K.	panneau F1-F3
Direction	Hannut centre - Moxhe
Période	8/11 au 18/11 1999

La vitesse

Le traitement des mesures de vitesse permet de présenter celle-ci sous différentes formes.

- par tranches de 10 à 20 km/h par exemple : < 30 km/h, 30-50 km/h, 50-60 km/h, 60-70 km/h, ...
- V moyenne des véhicules, heure par heure ;
- V85¹, V50, V10, ... (ou percentile 85, 50, 10, ...)



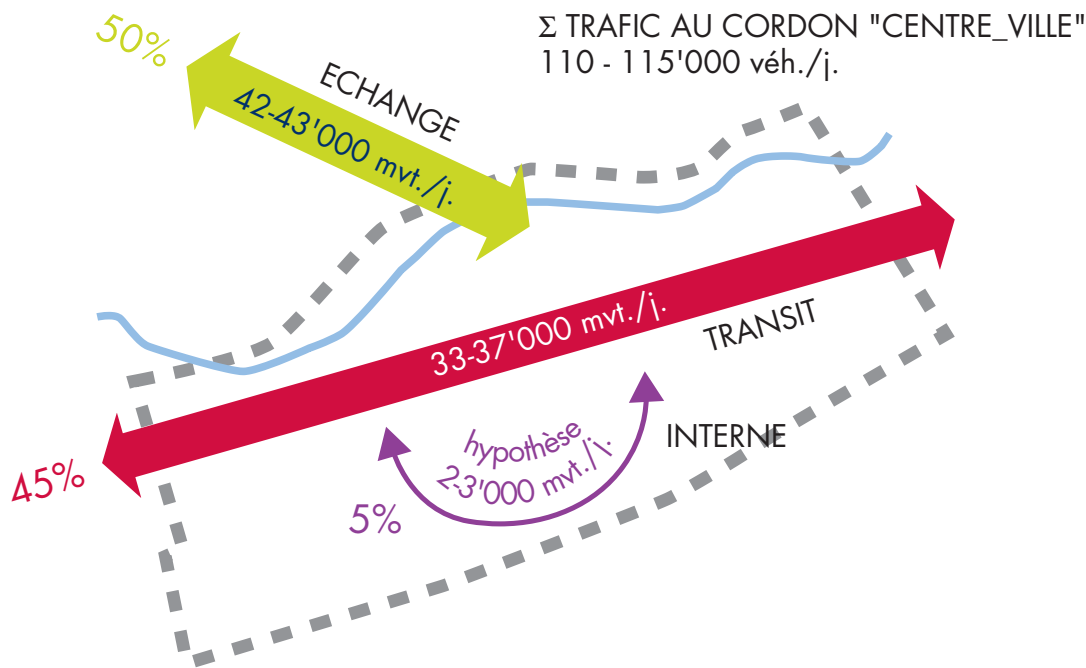
FICHE SIGNALÉTIQUE DU COMPTAGE

Province	Liège
Direction territoriale	Liège
Numéro du poste	Han 32 & 33
Route	N 240
B.K.	panneau F1-F3
Direction	Thisnes - Hannut centre
Sens 1	Thisnes → Hannut centre
Sens 2	Hannut centre → Thisnes
Période	Mardi 26 octobre 1999



Liège, N240 – Thisnes-Hannut centre : répartition des vitesses moyennes par sens et par heure. Source : MET – Direction générale des autoroutes et des routes.

¹ V85 désigne la vitesse qui n'est pas dépassée par 85 % des automobilistes sur une route dans des conditions climatiques normales.



Structure du trafic au cordon « centre-ville ». Source : fiche de formation pour les CeM, Transitec.

L'origine – destination

Les comptages dits « origine – destination » permettent de mesurer les trafics entrant et sortant, et de distinguer ainsi le trafic dit de « transit » du trafic dit « local ». Les données peuvent être obtenues selon trois techniques, qui donnent des résultats plus ou moins précis selon les cas :

- lieu de départ, d'arrivée, fréquence du trajet, ... ces informations sont obtenues par interview, ce qui donne des informations assez précises ;
- évaluation du nombre de véhicules qui sont en transit et de leurs points d'entrée – sortie par rapport à un périmètre déterminé : par la pose de « papillons » de différentes couleurs à chaque poste d'entrée et par le relevé de la couleur à chaque sortie, ou bien par lecture automatisée des plaques minéralogiques ;
- pour une zone d'étude comme un centre ville par exemple, les trafics interne, d'échange et de transit peuvent être évalués en connaissant les trafics au cordon autour de la zone ainsi que des données socio-économiques (nombre d'habitants, d'emplois) ou de stationnement (nombre de places, taux de rotation mesuré ou estimé) de la zone. Celles-ci permettent de déterminer le volume du trafic d'échange et interne. Le trafic de transit est alors déduit à partir du trafic observé au cordon et du trafic d'échange et interne.

$$\text{Trafic transit} = \frac{\text{Trafic au cordon} - \text{Trafic d'échange}}{2}$$

Autres données quantitatives et qualitatives

Des enquêtes peuvent encore être organisées. Elles sont évoquées ici pour mémoire, mais ne seront pas développées. Il s'agit en effet d'une problématique en soi. Elles permettent de récolter des données qualitatives et quantitatives que les comptages manuels ou automatiques ne sont pas capables de recueillir. Les recensements décennaux de l'INS et d'autres enquêtes « ménage » réalisées au niveau fédéral, ou régional rassemblent ainsi diverses données sur la mobilité des personnes. Des enquêtes sont aussi organisées dans le cadre de la réalisation des Plans communaux de mobilité, des Plans de déplacements scolaires ou des Plans de transports d'entreprises. Le type de données recueillies concerne entre autres :

- le nombre de déplacements quotidiens ;
- les distances parcourues ;
- la durée des trajets ;
- le mode de transport principal ;
- les chaînes de modes de transports utilisés pour un même déplacement ;
- les motifs de déplacement ;
- ...



> 3. Dans quels cas de figures effectuer des comptages ?

Les campagnes de mesure du trafic et des vitesses permettent de rencontrer, en fonction des cas, des objectifs différents. Elles vont de la longue durée (à des fins statistiques) à l'effet quasi instantané (gestion du trafic en temps réel). Les services rendus sont multiples.

Ainsi, réalisées de manière systématique, des statistiques de circulation peuvent être établies, permettant de mesurer l'évolution de différents paramètres du trafic et d'esquisser des prévisions. Effectuées dans le cadre de l'établissement de documents à caractère planologique, elles apportent des données permettant d'affiner la connaissance de la situation à l'échelle de l'agglomération, voire d'un carrefour. Elles peuvent être nécessaires dans le cadre du réaménagement d'un carrefour ou d'une traversée d'agglomération par exemple. Elles sont indispensables pour estimer l'opportunité de certaines implantations (commerces, école, hôpital, ...) en un site donné. Elles permettent aussi d'objectiver des plaintes de riverains quant aux vitesses pratiquées, à l'importance de la circulation et à la nature du trafic dans une rue donnée. À posteriori, elles informent encore sur l'impact de mesures prises et de comparer ainsi des situations « avant – après ».

Par ailleurs, des nouvelles technologies de mesures permettent de communiquer en temps réel afin de limiter l'impact d'embouteillages, liés ou non à des incidents, se produisant sur le réseau autoroutier principalement. Le développement et l'évolution du GPS annoncent encore des changements et des progrès importants en la matière.

¹ <http://routes.wallonie.be/struct.jsp?chap=2&page=5>.

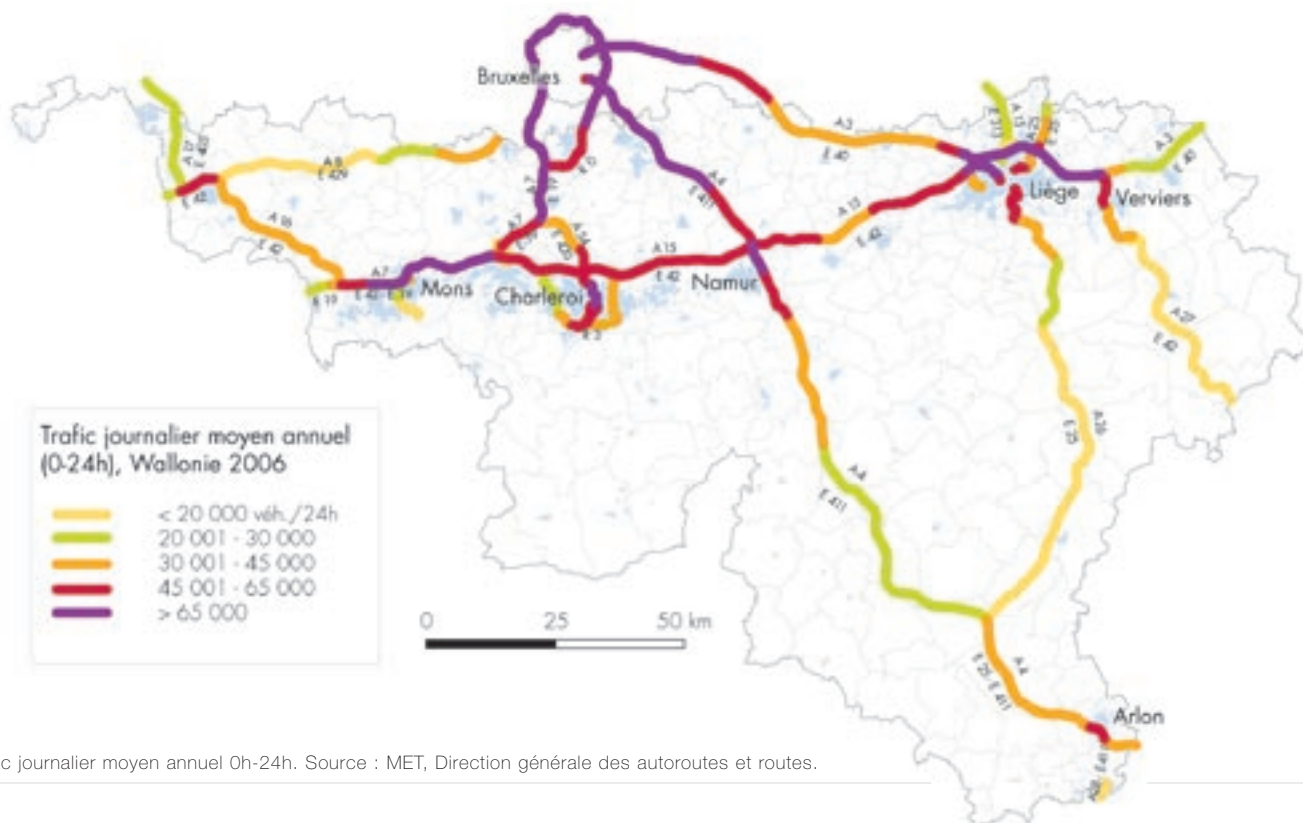
Les statistiques de circulation

Des comptages sont effectués en permanence ou à l'occasion de campagnes périodiques sur le réseau routier régional. Ainsi, la cellule Trafic du Ministère de l'Équipement et des Transports réalise des recensements et des comptages routiers au moyen, notamment, de compteurs pneumatiques et de caméras vidéo. Elle traite les données récoltées et effectue des études de mobilité spécifiques aux dossiers qui lui sont adressés. Elle édite également des cartes et des brochures qui synthétisent les résultats de ses études et de ses analyses¹.

Des compteurs sont placés depuis les années septante en différents points significatifs sur les autoroutes et les routes régionales fort fréquentées. Environ 1200 postes sont ainsi disséminés sur le réseau belge. Ils permettent de déterminer entre autre le trafic journalier moyen. Des comptages sont également réalisés aux entrées des grandes agglomérations belges : principalement à Bruxelles, à Anvers, à Liège et à Charleroi.

Les statistiques réalisées permettent d'effectuer un suivi systématique de l'évolution des charges de trafic sur le réseau routier, toutes catégories de véhicules confondues. Des statistiques annuelles sont collationnées et publiées. Les données des trois régions du pays sont reprises par le Service public fédéral Mobilité et Transport qui réalise le recensement annuel de la circulation et produit également des chiffres et graphiques figurant son évolution.

Les statistiques de comptages spécifiques aux vélos sont encore rares. Toutefois, elles apparaissent à Bruxelles et même en Wallonie (Mons, Liège et bientôt Ottignies).



■ À Lyon

... la mise en service de vélos dans le cadre de Vélo'V est accompagnée d'un ensemble de mesures favorisant l'usage du vélo (Vélo'V ou vélo personnel) dans la ville : création d'infrastructures, équipements de stationnement, communication-sensibilisation, ... Pour mesurer l'impact de ces différentes actions, des comptages réguliers sont effectués en différents points de l'agglomération.

Des comptages manuels sont organisés en 16 points, tous les mois et en journée (deux heures le matin, deux heures l'après-midi). Outre le nombre de vélos de passage, ils fournissent également des informations sur le type de vélo utilisé. Des comptages automatiques sont organisés sur les axes cyclables. Ils se déroulent sur 24 heures complètes mais ils n'apportent que des données d'ordre quantitatif. Ils sont principalement utilisés pour mesurer la fréquentation des axes cyclables.

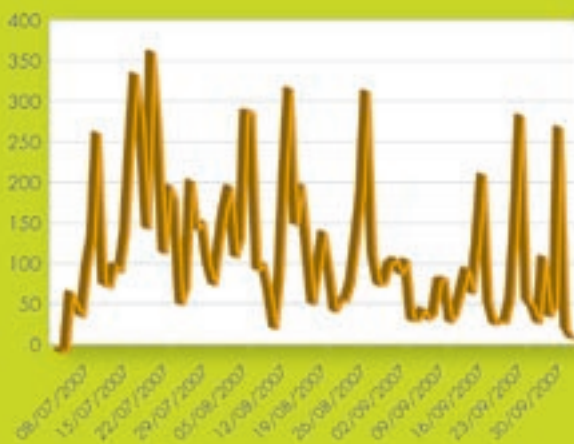


Evolution de la moyenne mensuelle du nombre de vélos sur 1 an (16 carrefours types, de décembre 2000 à avril 2008). Source : <http://www.grandlyon.com>

■ Sur le RAVeL

Des comptages automatiques ont été réalisés à Anhée de juillet à septembre 2007. Les graphiques montrent bien les pointes enregistrées le week-end, portant la fréquentation à plus de 300 passages certains dimanches.

FICHE SIGNALÉTIQUE DU COMPTAGE	
Province	Namur
Direction territoriale	D.131 - routes de Namur
Numéro du poste	Ravel
Route	Ravel
B.K.	sous le pont d'Anhée
Direction	
Période	3/7 au 1/10 2007



Anhée, RAVeL – trafic journalier vélos. Source : MET – Direction générale des autoroutes et des routes.

■ À Bruxelles

... des comptages manuels sont réalisés depuis 1997 par Pro Velo, avec l'aide de jobistes. Différents points de comptage sont déterminés (entre 8 et 20 en fonction des années) et des mesures sont effectuées à des fréquences variables également selon les années. Une systématisation des points de comptage, des conditions atmosphériques et d'autres caractéristiques des jours de comptage permet des comparaisons sur l'évolution du trafic. D'autres données sont également récoltées portant sur la part homme/femme, le pourcentage de cyclistes portant un casque, ou équipés de sièges pour enfants, ...



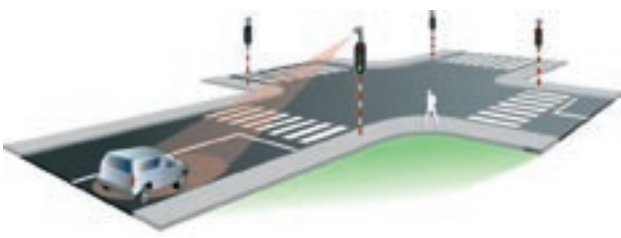
Source : Pro Velo.



Les Plans communaux de mobilité

Des comptages spécifiques sont effectués dans le cadre de la réalisation de Plans communaux de mobilité, ou d'autres plans de circulation, durant la phase de diagnostic. Cela permet de préciser les flux sur les axes plus fortement sollicités et d'estimer les charges de trafic sur les voiries importantes en vue de l'élaboration d'un certain nombre de scénarios permettant de corriger des situations problématiques.

C'est généralement le MET qui les réalise, mais ils peuvent également être confiés aux bureaux d'études chargés de la réalisation du PCM. Ceux-ci les réaliseront eux-mêmes s'il s'agit de comptages relativement simples (généralement des comptages manuels), ou bien les sous-traiteront à des bureaux d'études spécialisés en la matière.



Source : ICOMS detections

Les aménagements de voiries et de carrefours

La réalisation de comptages est nécessaire pour calibrer correctement la voirie et les carrefours. Le nombre de bandes de circulation, l'organisation du carrefour :

carrefour giratoire ou classique, la gestion des mouvements, la régulation des feux tricolores le cas échéant, doivent ainsi être appréhendés en termes de capacité, pour fluidifier ou contrôler le trafic, prioriser certains usagers et hiérarchiser le réseau, afin d'induire in fine les comportements attendus.

Les autres projets

De nouvelles implantations constituant d'importants générateurs de trafic (lotissements, implantations commerciales, école, ...) nécessitent au moment de l'étude d'incidences sur l'environnement, dans le cadre d'une demande de permis unique, un volet mobilité, plus ou moins élaboré, et souvent la réalisation de comptages.

En fonction des enjeux et de la complexité de la situation à étudier, ces comptages pourront être réalisés manuellement ou nécessiteront des investigations plus poussées, un matériel précis et une expertise plus pointue.

L'objectivation des plaintes

Repérer des dysfonctionnements, un trafic de transit sur des voiries classées comme secondaires dans la hiérarchie du réseau, comprendre des itinéraires préférentiels qui empruntent une voirie le matin, une autre le soir, des vitesses trop élevées eu égard au site traversé et aux limitations de vitesse, nécessite un travail d'observation complété, en général, par des mesures et des comptages.

Disposer de données chiffrées permet d'objectiver les plaintes, de bien identifier les problèmes et, le cas échéant, de déterminer les solutions à mettre en oeuvre.

	FONCTION	NOMBRE DE VÉHICULES PAR JOUR – 2 SENS DE CIRCULATION*	APPRÉCIATION DE LA CHARGE DE TRAFIC
Zone urbanisée	Voirie locale de desserte	< 3 000	Trafic faible
	Voirie collectrice	6 000	Trafic moyen
	Voirie principale, artère	12 000	Trafic important
Zone non urbanisée	Voirie principale	6 000 à 8 000	Trafic moyen
Autoroute	Autoroute de liaison	24 000 à 36 000	Trafic moyen à important
	Autoroute urbaine, périphérique, ring	60 000 à 120 000	Trafic élevé

Trafic moyen en zones urbanisée et non urbanisée pour différents types de voiries : ordres de grandeur. Source : MET – D112.

* En cas de sens unique en zone urbanisée, les valeurs de référence sont identiques pour le seul sens de circulation.



Trafic entrée-sortie pour une journée de la semaine. Source : E. Paulus.



Trafic de transit vers l'échangeur autoroutier A7-N55, octobre 2007. Source : MET – Direction générale des Autoroutes et des routes

■ À Bouffioulx (commune de Châtelet)

... une plainte relative à une augmentation du trafic dans une rue à priori tranquille émanait des riverains. L'analyseur de trafic a été placé dans la rue durant une période de deux semaines. Celui-ci a enregistré un trafic important à l'heure de pointe du matin, ne se reproduisant toutefois pas le soir en sens inverse.

L'analyse de la situation a permis de comprendre qu'une des bretelles d'accès, reliant le périphérique de Châtelet au R3 crée un trafic de fuite dans un sens, mais toutefois inutile dans l'autre. Des solutions ont alors été recherchées. Dans un premier temps, le signal C3 avec l'additionnel « excepté circulation locale » a été placé, cette mesure a été suivie par une sensibilisation des usagers. Ces mesures n'étant pas encore suffisamment efficaces, la situation nécessitera peut-être des mesures de circulation complémentaires.

■ À Soignies

Suite à suite à la mise en service de la N57b au Nord de Soignies reliant la commune à l'échangeur de Familleureux sur l'A501 et l'A7, le trafic sur la N55 a fortement diminué.

Malgré cette forte diminution, les riverains et la commune se plaignaient du nombre trop élevé de camions en transit. L'objectif des mesures des lecteurs de plaques a été d'évaluer ce « trafic camion » en transit entre Soignies et l'autoroute A7 par la N55. Ainsi, des lecteurs de plaques ont été placés :

- à l'entrée de Soignies, à la borne kilométrique 12,8
- aux environs de l'échangeur autoroutier A7-N55 à la borne kilométrique 22,5.

Un compteur à tubes a également été placé à la borne kilométrique 18,5. Ces mesures ont été effectuées entre le 10 et le 17 octobre 2007.

Pour ces résultats, seuls les jours ouvrables ont été pris en compte. Ils ont montré une diminution significative du nombre de camions et donnent une proportion des véhicules dits « en transit ».

	AVANT N57B	APRÈS N57B	DIMINUTION
Voitures	9 800	7 100	~ 30 %
Camions monoblocs	850	550	~ 35 %
Camions articulés	650	350	~ 45 %
Total	11 300	8 000	

N55 entre Soignies et Le Roeux : comptages routiers avant et après la mise en service de la « desserte N57B ». Source MET – Direction générale des Autoroutes et des routes.



L'évaluation de l'impact de mesures prises

Il s'agit, comme dans le cas précédent, d'objectiver une situation avant – après, lorsque des interventions ayant pour objet de limiter le trafic sur une voirie ou de diminuer la vitesse des usagers, ont été mises en place : réalisation d'aménagements, modification de la signalisation, changement de sens de circulation, ...

La régulation du trafic en temps réel

Les résultats des mesures de trafic peuvent également être traduits immédiatement (quelques minutes) par l'adaptation ou la régulation des feux aux carrefours par exemple, dès le moment où les feux tricolores sont équipés de systèmes de détection et de gestion des flux.

En effet, des algorithmes de gestion des feux, à l'échelle d'un carrefour ou d'un réseau tout entier utilisent la mesure des conditions de trafic pour régler les différentes phases.

Le guidage du trafic en temps réel

Le système WHIST (Walloon Highway Information System for Traffic), permet de connaître les conditions de trafic routier sur le réseau à grand gabarit (RGG) à partir du centre régional de trafic : en particulier sur les autoroutes et les grands axes de pénétration dans les grandes villes, et ce à partir de 2 000 points de mesure par boucles magnétiques. En outre, les caméras de surveillance installées aux endroits stratégiques permettent de visualiser en direct les flux de trafic, d'effectuer des comptages à partir de l'analyse d'images et de procéder à la détection d'incidents (files, ralentissements, ...).

Les données relatives aux conditions de circulation (boucles de comptage, caméras, etc.) sont collectées, puis traitées afin de pouvoir lancer des actions de communication au moyen des équipements de télématique routière placés sur le réseau et d'informer les usagers. Le centre régional d'exploitation (PEREX) collabore étroitement avec la RTBF radio, présente au centre PEREX, en matière de radio-guidage.



Centre PEREX. Source : DGATLP.

■ À Durbuy

... des mesures de vitesse ont été prises avant et après travaux le long de la N 983. Elles ont permis de mesurer une diminution de celle-ci, suite au recalibrage de la route régionale avec le rétrécissement des deux voies de circulation séparées par une zone neutre de couleur rouge au centre de la voirie...



À Durbuy, les mesures de recalibrage et de marquage sur la N983 ont contribué à une réduction de la vitesse. Source : MET – D112.

■ Du radioguidage à de nouvelles méthodes de diagnostic du trafic ?

De nouvelles techniques permettent aujourd'hui de déterminer les temps de parcours et de participer ainsi au radioguidage des véhicules. Elles s'appuient sur la localisation et le déplacement de quelques milliers d'abonnés anonymes d'un opérateur de téléphonie mobile et sur le suivi GPS de flottes de véhicules de quelques entreprises. Les milliers de données recueillies pourraient à terme être exploitées afin d'affiner les statistiques de circulation à l'échelle régionale ou tout à fait locale. L'avenir nous l'apprendra ...

Pour en savoir plus :

- <http://www.rtbf.be/mobilinfo/index.htm>
- <http://www.be-mobile.be>
- <http://routes.wallonie.be/trafiroutes/Redirect.do?form=framed/carte>

> 4. Réaliser une campagne de comptages

La réalisation d'une campagne de comptages nécessite plusieurs étapes successives : la détermination des objectifs poursuivis et des données précises à recueillir, l'identification de la zone d'examen, la reconnaissance du terrain, la localisation des postes de mesures à effectuer, la période et la durée des mesures, et enfin le traitement et l'exploitation des données.

Préparation de la campagne de comptage

La reconnaissance du terrain constitue une étape à ne pas négliger. Celle-ci a pour objet de :

- préciser la position du matériel s'il s'agit de comptages automatiques, ou des personnes dans le cas de comptages manuels. Dans cette configuration, il faut absolument s'assurer de la sécurité des personnes qui seront amenées à réaliser le travail ;
- de réaliser, si nécessaire, un relevé des lieux : essentiellement un levé géométrique (plan des voies, ...) et technique (mode de fonctionnement). Par exemple, un relevé précis de la configuration d'un carrefour permettra de préciser le type de comptage à effectuer : manuel ou automatique ;
- la période de comptage, après avoir contacté la police, la commune, ... afin de fixer celle-ci en dehors de travaux ou de manifestations programmés. Une vérification est nécessaire également après comptage pour s'assurer qu'aucun élément imprévisible n'a perturbé les mesures. Cet aspect est repris au chapitre 6.

Durée et période des mesures

Dans le cadre des statistiques annuelles où une précision élevée du trafic moyen est attendue afin de permettre des comparaisons avec les années précédentes, deux semaines sont nécessaires. Cela permet d'éviter les variations plus ou moins aléatoires, les journées particulières liées à des événements fortuits comme un accident, un véhicule stationné gênant la mesure, des conditions météorologiques non ordinaires (brouillard, verglas, pluie, soleil) ou un événement local tel une brocante, un marché, une compétition sportive, un mariage ou simplement une autre fête.

En principe, les mesures de volume de trafic se font durant une période d'une semaine.

Pour le choix de la période, des mois dits « neutres » ou « moyens », comme de début mars à fin mai et de septembre à novembre, bien entendu en dehors des congés scolaires, sont préconisés.

Pour la réalisation de mesures de vitesse, a priori, un jour suffit car le spectre des vitesses est similaire d'un jour à l'autre, y compris le week-end sauf situation spécifique comme la proximité d'une boîte de nuit ou d'une salle de festivités. Des mesures réalisées durant

une petite semaine sont toutefois recommandées car elles permettent d'obtenir une vision sur le volume de trafic et sa répartition.

Pour un relevé de fréquentation de piétons, la période est généralement assez variable. Si une journée suffit pour connaître le nombre approximatif de piétons, une semaine voire deux semaines sont nécessaires pour tenir compte des conditions météorologiques : favorable ou pluvieuse. En effet, selon le temps, le trafic des piétons, mais davantage encore des vélos et des cyclomoteurs est fort variable.

Pour des fréquentations de chemins de randonnée du type RAVeL, les périodes de mesures sont nettement plus longues : un mois ou deux, voire une saison complète. Tout dépend, bien entendu, des objectifs des mesures.

Cas de figures classiques

En résumé, quelques situations-types peuvent être épinglées.

- carrefour : les mesures doivent être réalisées durant une semaine complète aux entrées et sorties du carrefour. En ce qui concerne les mouvements dans le carrefour, les comptages peuvent être limités aux heures de pointe s'ils sont réalisés manuellement ;
- mesures de vitesse suite à des plaintes de riverains : les mesures doivent être effectuées durant une journée complète minimum, à hauteur de la plainte ;
- objectivation d'un dossier de volume de trafic général ou de camions : les mesures doivent être réalisées durant une semaine complète ;
- plaintes au sujet des camions en transit : une campagne - origine-destination - par lecture des plaques d'immatriculation doit être effectuée durant une journée ;
- demande de création d'un passage piétons : des mesures durant une journée permettent de déterminer un ordre de grandeur de la fréquentation des piétons.

Qui fait quoi et dans quel cas ?

MET

Celui-ci effectue des comptages sur son réseau routier : pour l'établissement des statistiques et recensements de circulation, mais également ponctuellement pour répondre à des besoins précis, tels que la réalisation d'un Plan communal de mobilité ou dans le cadre d'une étude d'implantation d'un important générateur de trafic par exemple. Le MET dispose des différents matériels décrits dans le chapitre suivant. Généralement, les mesures sont réalisées par la Direction du Trafic et de la Sécurité routière, ou bien par les Directions territoriales.



PROFIL	CONTEXTE	BESOINS	ORGANISATION
Commune rurale	PCM : actualisé tous les dix ans Plaintes de riverains	Quelques comptages et mesures de vitesse parfois utiles	Si besoins ponctuels : recours possible à un expert privé
Petite ville	PCM : actualisé tous les 5 – 10 ans Plaintes de riverains	Comptages et mesures de vitesse ponctuels	Service mesures de trafic ou recours à un expert privé
Grande ville	PCM : suivi tous les 2 – 5 ans Trafic élevé possible sur routes communales Plaintes de riverains	Comptages et mesures de vitesse utiles	Service mesures de trafic peut dans ce cas se justifier

Contextes de réalisation de comptages dans des communes de tailles diverses.

Commune

Les communes doivent-elles organiser des campagnes de comptages, de manière récurrente ou occasionnelle ? Tout dépend de la taille de la commune et des problématiques rencontrées. Elles pourront disposer d'un petit service « mesures de trafic » ou faire appel à un expert privé pour réaliser des comptages simples et des mesures de vitesses.

Police

Les zones de police réalisent, occasionnellement, des mesures de trafic. En effet, le plan zonal de sécurité 2005-2008 comporte un objectif de sécurité routière, celui-ci s'intéresse notamment à la problématique des vitesses inadaptées et aux points noirs du réseau.

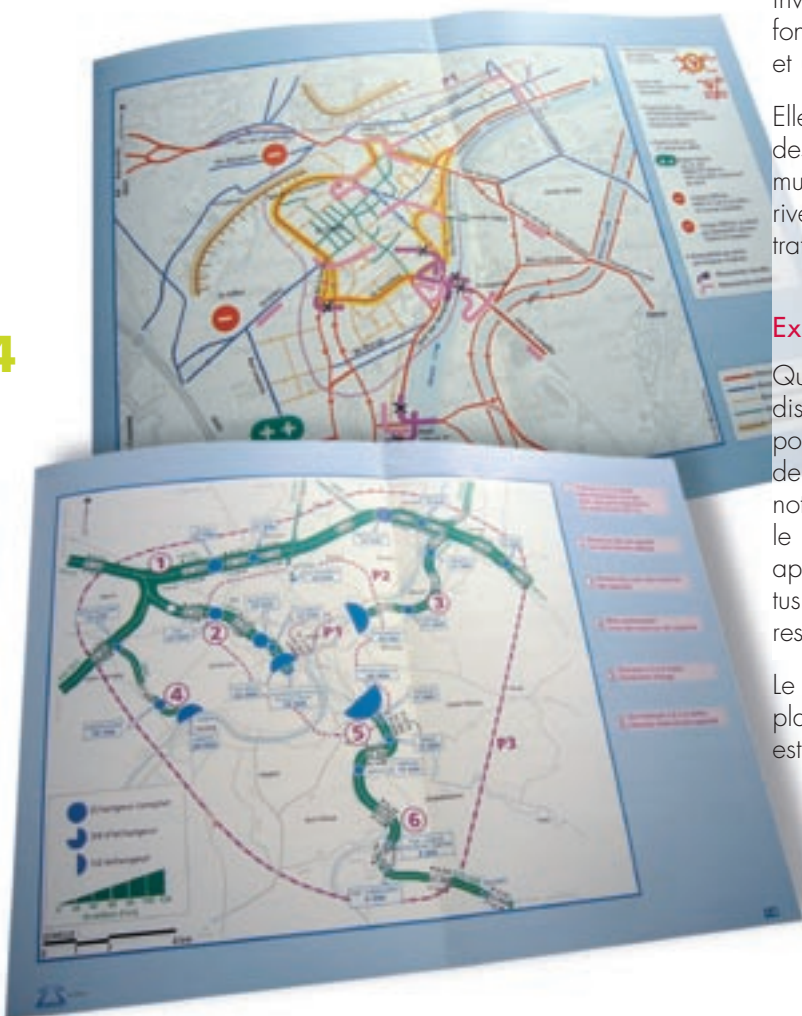
Pour ce faire, elles se sont équipées d'analyseurs de trafic, de type radar, parfois acquis en profitant des investissements permis via le fonds des amendes ou le fonds de sécurité routière. Le système est facile à utiliser et un logiciel traite les données.

Elles effectuent aussi des comptages de véhicules et des mesures de vitesse et sont à même d'aider les communes dans l'objectivation de plaintes émanant des riverains relatives à un trafic générant de l'insécurité : trafic de fuite et vitesses inadaptées.

Expert privé (Bureau d'études)

Quelques bureaux d'études spécialisés sont à la disposition du MET, des communes, des investisseurs potentiels et des bureaux d'études chargés d'études de mobilité. Ils réalisent des campagnes de comptage notamment lorsque le MET n'est pas en mesure de le faire, ou pour venir en aide aux communes et leur apporter leur expertise dans des cas un peu plus pointus ou encore lorsque celles-ci ne disposent pas des ressources techniques et humaines pour le faire.

Le coût estimé pour une semaine de comptages avec le placement de 2 compteurs (1 par sens de circulation) est de 400 euros.



> 5. Les principaux matériels disponibles

Des matériels et des méthodes spécifiques ont été mis au point pour répondre à divers besoins : comptages de véhicules, de bicyclettes et de piétons.

Comptage de véhicules

Différentes possibilités sont à notre disposition : les comptages manuels, les comptages électromagnétiques, les compteurs pneumatiques, les radars, les lasers et les vidéos. Elles seront choisies en fonction de chaque contexte de mesure précis.

Le comptage manuel

Le comptage manuel demande peu d'investissement en matériel. La base est constituée d'un bic et d'un bloc-note ! Dès que la densité du/des flux augmente, l'utilisation de compteurs manuels, éventuellement installés fixés sur une planche, s'avère nécessaire pour s'assurer de la qualité du comptage.

Les limites du système portent sur le type de mesures (pas de mesure de vitesse possible) et sur le volume de trafic (saturation de l'opérateur !).

Généralement, afin de pouvoir couvrir plusieurs postes de comptages et/ou carrefours, le nombre de personnes nécessaires augmente assez rapidement, demandant une organisation générale à ne pas négliger, ceci d'autant plus, si l'on fait appel à du personnel occasionnel et inexpérimenté.



Source : Portal.

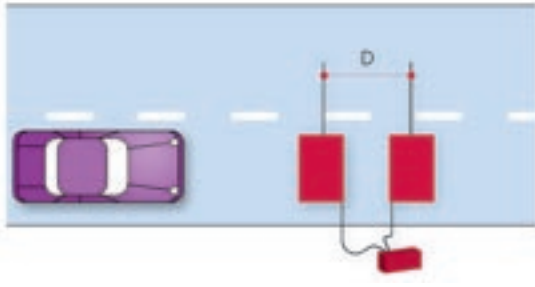
Les opérateurs envoyés sur le terrain doivent être formés, ou tout au moins bien informés, sur la tâche demandée et sur les cas particuliers qui pourraient éventuellement se présenter.

Le coût de la main d'œuvre actuel est tel que les comptages manuels sont forcément limités à quelques heures, à quelques mesures bien ciblées ou lorsqu'ils sont difficilement réalisables par d'autres techniques, comme par exemple un comptage origine-destination dans un carrefour à sens giratoire. Les comptages manuels permettent d'obtenir plus de précisions et de distinguer par exemple certaines catégories (voitures, bus, véhicules utilitaires, poids lourds, bus et cars, ...) mais la méthode est coûteuse, moyennement fiable si une série de précautions ne sont pas prises (encadrement, formation, matériel) et nécessite un travail fastidieux d'encodage des données collectées.

Les comptages manuels sont notamment utilisés pour réaliser des comptages de trafic dans un carrefour classique, lorsque celui-ci n'est pas équipé de bandes de présélection, ou dans un giratoire.

Ils peuvent être combinés avec l'utilisation de caméras vidéos, l'analyse des images et le comptage des véhicules étant effectués manuellement. Ce comptage manuel est effectué a posteriori lors de l'analyse des images, ce qui permet d'éviter les dangers générés par la circulation, les problèmes dus aux intempéries et de mobiliser beaucoup moins de personnes simultanément. Cette méthode est abordée plus loin dans ce chapitre.





Les compteurs électromagnétiques

Un fil de cuivre est inséré dans la chaussée afin de former une boucle rectangulaire de 2 m sur 1,5 m. Un véhicule (masse métallique) qui passe sur la boucle sous tension modifie son champ électromagnétique. Le détecteur associé convertit la diminution de l'inductance de la boucle en un signal électrique (tension) « tout ou rien ».

La durée du signal dépend du temps de présence du véhicule sur la boucle (longueur du véhicule et vitesse). Ainsi, un algorithme peut déterminer approximativement la longueur des véhicules en faisant une hypothèse sur la vitesse.

Pour une meilleure qualité des mesures de vitesse et de longueur des véhicules, deux boucles successives, placées à une distance précise, sont insérées dans la chaussée.

La vitesse se calcule alors en mesurant le temps nécessaire au véhicule pour parcourir la distance entre la première et la seconde boucle. Cette vitesse, ainsi que le temps de présence du véhicule sur les boucles, permettent de déterminer la longueur de celui-ci.

Les boucles sont le système le plus utilisé pour les mesures permanentes, tant sur autoroutes, pour mesurer les caractéristiques fondamentales du trafic (débit, vitesse, taux d'occupation, ...), qu'en milieu urbain, essentiellement pour la détection de présence (régulation des feux, accès aux parkings, ...).

Dans ce dernier cas, où l'objectif est plus la détection de présence que la mesure du trafic, la forme des boucles varie nettement plus, celle-ci n'ayant plus d'importance. On trouve des rectangles aux dimensions non normées, des parallélogrammes en diagonales à travers la chaussée, etc.

La technique est éprouvée, bien maîtrisée, de bonne précision et d'un coût raisonnable. Cependant, il faut réinstaller les boucles en cas de réfection de la chaussée. La profondeur d'implantation des boucles étant aussi un facteur intervenant dans la détection, même l'ajout d'une couche d'asphalte sans raclage préalable nécessite normalement leur réimplantation.

Une version autonome adaptée pour les campagnes de mesures occasionnelles est composée d'une plaque d'aluminium et de deux capteurs magnétiques analysant la variation du champ magnétique causée par le passage des véhicules. Ce capteur, peu encombrant, est relativement rapidement posé au centre de la bande de circulation. Selon le modèle, une plaque en caoutchouc est posée au-dessus pour maintenir le capteur en place et pour atténuer l'obstacle que pourrait constituer le capteur en milieu de chaussée.



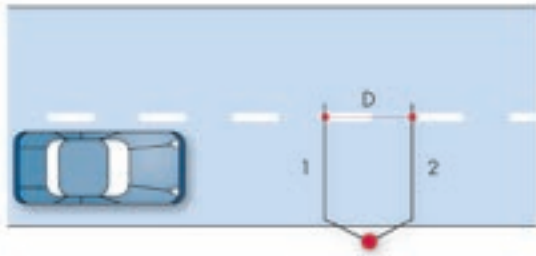
Compteur « plaque ». Source : MET – D434.

La sécurité du personnel exige la neutralisation de la circulation sur la voie durant le placement du capteur au milieu de celle-ci, ce qui peut être gênant.

Ces compteurs sont assez fragiles, d'autonomie faible et ne permettent pas de vérifier le bon fonctionnement des capteurs en place et de récolter les résultats intermédiaires.



Compteur électromagnétique. Source : MET – D434.



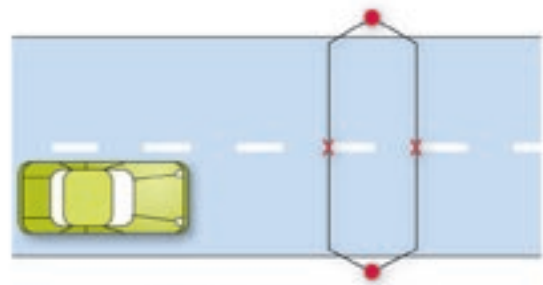
Compteur à « 2 entrées»

Les compteurs pneumatiques

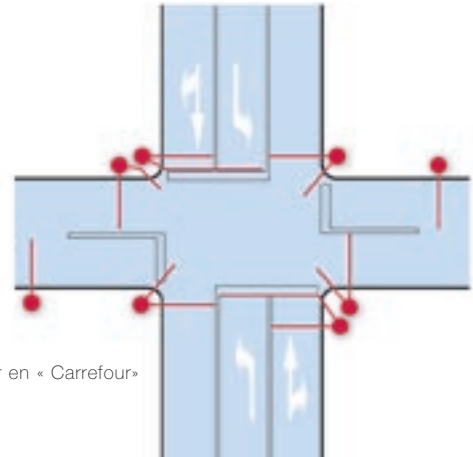
Un véhicule est détecté lors de son passage sur un tube en caoutchouc placé à travers la chaussée. Les roues du véhicule écrasent ponctuellement le tube implanté perpendiculairement au sens de circulation. Il s'ensuit une variation de pression dans le tube qui se propage jusqu'à ses extrémités. Le détecteur associé transforme ce déplacement d'air en un signal électrique « tout ou rien ».

Ce capteur à un seul tube compte un nombre d'essieux et non pas des véhicules.

En divisant le nombre d'essieux enregistrés par deux, les volumes de trafics sont exprimés en nombre de véhicules-unités (c'est-à-dire nombre d'essieux divisé par deux)¹.



Compteur à « 4 entrées»



Compteur en « Carrefour»

Les compteurs pneumatiques bitubes mesurent le sens de circulation et les vitesses, et distinguent différentes catégories de véhicules. Le principe consiste à placer deux tubes parallèlement, à une distance connue. Cette distance et le temps de passage du premier au second tube permettent de déterminer la vitesse du premier essieu d'un véhicule. La vitesse de ce premier essieu du véhicule étant connue, les distances des autres essieux par rapport à celui-ci peuvent être déterminées ainsi que la silhouette du véhicule.

Les compteurs actuels sont à 4 entrées, c'est-à-dire qu'ils comptent en comptage simple sur les 4 entrées indépendantes ou en vitesse et/ou par catégories de véhicules sur 2 x 2 tubes.

Les mesures de trafic par compteurs pneumatiques sont simples et peu coûteuses. La pose est facile et la technique éprouvée. Ces avantages en font le système le plus utilisé pour les mesures temporaires de trafic.

On relève cependant quelques inconvénients : la manipulation des tubes en caoutchouc à fixer au sol est assez salissante, les tubes constituent une gêne pour les piétons sur les trottoirs, peuvent être arrachés ou brisés, voire sabotés/vandalisés, pouvant occasionner des dégradations aux véhicules, le passage des roues sur les tubes occasionne un bruit de type « impact ».

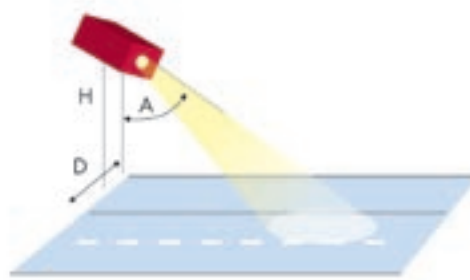
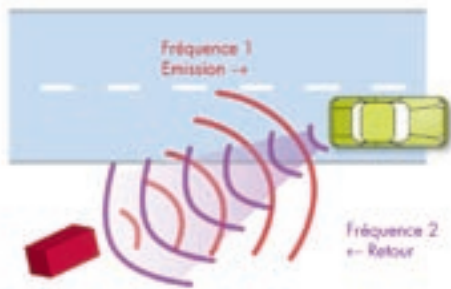
Ces comptages automatiques par pneumatiques ou électromagnétiques permettent de réaliser des comptages dans des carrefours classiques si ceux-ci disposent de bandes de présélection, les autres mouvements étant déduits par addition et soustraction successives.



Compteur pneumatique. Source : MET - D434.

¹ Cette notion ne doit pas être confondue avec l'unité véhicule particulier (uvp), utilisée dans le domaine de l'ingénierie du trafic où chaque type de véhicule est pondéré en fonction de la gêne qu'il génère sur le trafic.





Les radars

Le principe de détection et de mesures est basé sur le phénomène physique communément appelé « effet Doppler ». Le décalage de fréquence entre l'onde électromagnétique à l'émission et à la réception donne une indication précise de la variation de la distance de l'objet au cours du temps, soit la vitesse de l'objet, en l'occurrence ici du véhicule.

Un radar est donc un appareil qui émet des paquets d'ondes et écoute ensuite le retour de cible. Si la cible se déplace, un effet Doppler est engendré, ce qui permet d'en déterminer la vitesse et la direction de déplacement. Par traitement du signal et utilisation d'algorithmes sophistiqués, les radars permettent aussi de mesurer la longueur de l'objet en mouvement. Cependant, des paramètres de positionnement du radar par rapport à l'axe de la circulation sont à introduire dans le système afin de tenir compte de la perspective.

Le grand avantage du radar est que son installation ne nécessite pas de travaux sur la chaussée (capteur non intrusif). Si la technique est éprouvée, assez bien maîtrisée et présente une très bonne précision des mesures de vitesse, la précision du comptage simple,

mais surtout des catégories de longueurs de véhicules, présente des faiblesses.

La détermination et l'introduction des paramètres de positionnement (hauteur, déport, angle de vue) sur le terrain ne sont pas aussi évidentes qu'il n'y paraît et nécessitent généralement un ordinateur portable, objet délicat sur place par manque d'espace disponible et d'alimentation électrique, et par sa sensibilité à la météo (pluie, soleil).

En outre, même au niveau de la mesure des vitesses, certaines aberrations sont possibles. Suite à la réverbération des ondes sur des surfaces métalliques, comme des panneaux de signalisation, il est possible d'obtenir le double de la vitesse réelle ou l'addition des vitesses de deux véhicules situés dans le champ.

Des résultats aberrants sur la vitesse ne sont pas le propre des radars mais il s'agit d'être attentif lors du traitement et de la diffusion des résultats.

Les utilisations de radars sont assez diversifiées : répression des vitesses mais également campagnes de prévention. Ils sont aussi présents comme capteurs de gestion des feux tricolores et même sur autoroutes comme postes permanents.



Les lasers

Les lasers utilisent le même principe que les radars, c'est-à-dire l'effet Doppler. Un faisceau d'onde est émis vers la cible. Le faisceau d'onde réfléchi est capté par l'appareil émetteur/récepteur. La différence de fréquences entre l'onde émise et l'onde réfléchie (effet Doppler) permet de déterminer la vitesse du véhicule.

Le faisceau de l'onde est très directionnel. L'avantage est de pouvoir mesurer des vitesses de véhicules à grande distance. L'inconvénient est que, pour que le faisceau d'ondes réfléchi revienne vers le récepteur-émetteur, la surface de réflexion doit être perpendiculaire au faisceau, sinon celui-ci risque de ne pas être renvoyé et reçu par le récepteur/émetteur. Pour pointer une surface perpendiculaire, un opérateur doit orienter manuellement le faisceau sur les véhicules cibles. Le fait qu'un opérateur soit nécessaire rend le système relativement peu intéressant pour des mesures systématiques. Ces systèmes conviennent davantage dans le cadre de contrôles de vitesse à distance réalisés de manière discrète par des services de police.

Les vidéos

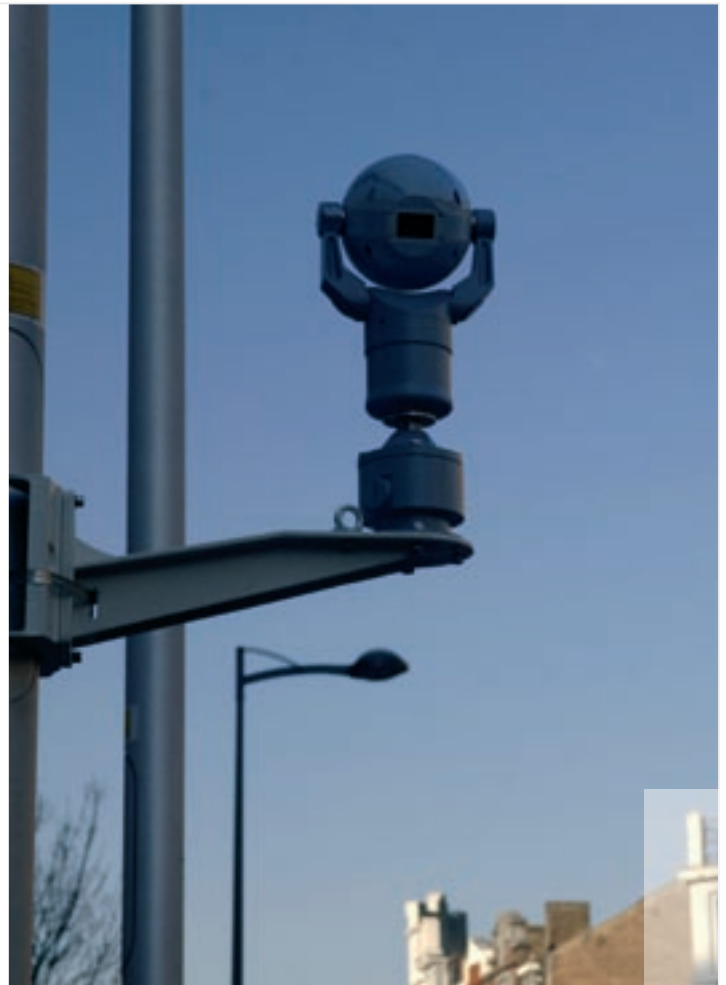
Initialement, la vidéo était utilisée pour la télésurveillance de la circulation sur autoroute, puis en milieu urbain. La télésurveillance permet de lever le doute, d'apprécier l'évolution du trafic ainsi que la détection visuelle d'incidents. Cependant, une attention continue des opérateurs est nécessaire. L'automatisation du traitement des images n'est apparue que récemment grâce à l'évolution de l'informatique, permettant de traiter l'important volume de données que représentent une image digitale et le développement d'algorithmes de traitement spécifiques aux applications. C'est ainsi que les caméras utilisées dans le domaine de la gestion du trafic sont encore de nos jours essentiellement en mode noir et blanc.

Pour les mesures des caractéristiques fondamentales du trafic (volume de trafic, vitesse, catégories de véhicules, ...), le principe de fonctionnement est de définir des capteurs virtuels sur l'image de la chaussée. En simulant deux zones de traitement de l'image, capteurs virtuels, et en paramétrant la distance entre ces deux zones, le système pourra détecter la présence d'un véhicule et déterminer sa vitesse et sa longueur approximative.

Pour tenir compte de la projection, des paramètres de positionnement de la caméra par rapport à l'axe de la circulation sont à introduire dans le système.

Les caméras sont un système non intrusif (pas de travaux en chaussée) et peuvent traiter 1 à 4 bandes de circulation à la fois.

Par contre, le traitement des images est largement tributaire de l'environnement de manière générale. Des problèmes de masquage sont fréquents en fonction de l'angle de vue. L'ensoleillement génère des ombres qui peuvent être interprétées comme des véhicules. Le



Compteur vidéo. Source : MET – D434.

brouillard ou de fortes pluies réduit la visibilité en conséquence. Une sensibilité aux vibrations dues au vent a pour conséquence que des objets fixes sont vus comme en mouvement. La nuit, la vision est totalement différente. La zone du revêtement de chaussée éclairée par la lumière des phares des véhicules fait partie des véhicules : ce qui les allonge. La transition entre le mode « jour » et le mode « nuit » est aussi un moment critique.

De plus, les systèmes vidéo vieillissent rapidement et nécessitent un entretien important.

Une possibilité d'application est le comptage des mouvements dans un carrefour. Toutefois, la difficulté est le positionnement de la caméra pour visionner l'ensemble de la zone, avec toutes les contraintes liées à la projection et au traitement des images vidéo (densité du trafic et arrêts dans le carrefour). L'utilisation sera plutôt un enregistrement préalablement à un comptage manuel au bureau.

Si les applications de mesures des caractéristiques fondamentales du trafic (volume de trafic, vitesse, catégories de véhicules, ...) par caméras connaissent une certaine désaffection, les autres applications rencontrent un bon essor et sont assez variées, avec tout de même une orientation vers la gestion de la circulation en temps réel.



Dans le cadre important de la gestion des incidents en tunnels, où la luminosité est constante, la caméra est couramment utilisée et la possibilité de visualiser pour confirmer et suivre l'évolution de l'incident constitue un avantage indéniable.

Citons d'autres applications : des mesures spatiales comme la densité de trafic sur un tronçon ou la longueur de la file d'attente à un carrefour, la détection de situations anormales (incidents, accidents, comportements anormaux et infractionnels comme des véhicules sur la bande d'arrêt d'urgence, etc.)

Un dernier domaine concerne l'analyse et la lecture des plaques d'immatriculation. Les utilisations sont multiples comme le calcul des temps de parcours, le contrôle répressif des vitesses sur un itinéraire, la gestion des parkings, les origines – destinations pour une zone donnée, le contrôle d'accès à une zone du type centre ville pour exemple, le péage pour l'utilisation d'une infrastructure, le ratio de véhicules belges et étrangers, ...

Le MET a acquis des lecteurs autonomes de plaques d'immatriculation dans le but de pouvoir déterminer des origines – destination et de les quantifier. Ces lecteurs et le traitement des données relevées permettent d'évaluer les phénomènes dits de transit dans une agglomération par exemple.

Autres types de capteurs

D'autres capteurs sont proposés mais ne présentent généralement pas d'avantages suffisants pour connaître un développement important sur le marché. Il s'agit principalement du capteur à ultrasons et du capteur à infrarouge.

Les capteurs à infrarouge de type passif connaissent des développements dans le domaine de la détection de présence et du comptage des piétons. Cet aspect est traité plus loin dans ce chapitre.

Dans le cadre des lectures des plaques d'immatriculation, l'utilisation de LED¹ et de capteurs à infrarouge sont utilisés pour la lecture des plaques de nuit. Le rayonnement infrarouge se réfléchit sur une surface rétro réfléchissante : la plaque elle-même.

Les enquêtes

Outre le comptage manuel, différentes activités peuvent encore être effectuées par du personnel. En voici quelques exemples, cités ici pour mémoire, car il s'agit d'une problématique en soi, nécessitant de plus longs développements :

- relevé d'occupation de places de stationnement (thématique non traitée dans cette publication) ;
- enquête origine-destination par rapport à un carrefour ou à une zone :
 - par relevé partiel des plaques d'immatriculation ;
 - par apposition de papillons de couleur sur les véhicules à l'entrée et réception à la sortie ;
- enquête origine-destination dans les transports en commun couplée avec des comptages montée-descente et occupation des véhicules ;
- sondage d'opinion oral ou écrit ;
- enquête ménage : questionnaire sur la famille et ses déplacements, description détaillée des déplacements d'une journée, ...

S'agissant bien souvent de cas par cas, il est difficile de décrire le déroulement de ces activités. Attirons cependant l'attention sur le fait que l'on ne s'improvise pas enquêteur ou institut de sondage. Toute enquête nécessite une préparation importante et minutieuse et demande du temps. Par exemple, la formulation des questions est très importante. Pour éviter des réponses ambiguës, les questions seront directes et de forme positive.

Le traitement des données nécessite souvent des compétences statistiques et informatiques et demande également beaucoup de temps. Cependant, l'information retirée est généralement très intéressante car elle permet d'apprécier certains facteurs non mesurables par du matériel. Il s'agira donc d'établir un compromis entre l'intérêt des résultats, le temps consacré et les moyens mis en œuvre.



¹ LED : Light-Emitting Diode – diode électroluminescente : petit composant électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à un courant électrique.



Source : MET – D434.

Comptages de piétons

Différents capteurs et techniques sont disponibles pour réaliser des comptages de piétons.

Les techniques sont relativement similaires à celles employées pour les véhicules. Toutefois, on assiste ces dernières années à un intérêt grandissant et au développement de capteurs plus spécifiques au dénombrement des piétons.

Certains matériels sont destinés à des applications de comptages permanents. D'autres s'adaptent à des campagnes temporaires.

Les portiques

Portique – côté

Une cellule dénombre le nombre de passages de personnes interceptant le rayon émis par le portique. Ce système implique que les piétons franchissent le portique un par un.

Portique - au-dessus

Une autre configuration est constituée par un capteur situé dans un plafond et couvrant une certaine zone. Le capteur peut être de type scanner infrarouge ou vidéo. Cette configuration pourra se rencontrer aux accès de galeries commerciales ou de transports en commun.





Exemples d'implantation des capteurs pyroélectriques. Source : Eco compteur.

Capteur pyroélectrique

Une cellule sensible aux infrarouges dégagés par la chaleur du corps humain détecte chaque passage de piétons. Deux cellules permettent de discriminer le sens de passage. Ce système est modulable à diverses situations et peut être adapté pour des comptages temporaires en un lieu particulier de passage. La portée de la cellule est toutefois de maximum 3 à 4 m.



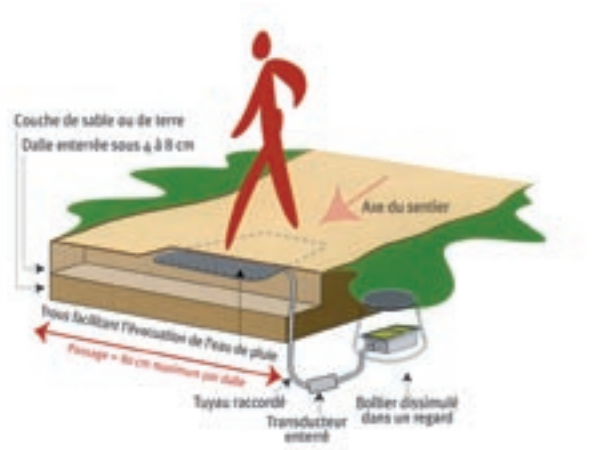
Capteur pyroélectrique. Source : Eco compteur.

Les dalles

Une ou plusieurs dalles sensibles aux micro-variations de pression sont enterrées et détectent les pas. Un système de temporisation permet de ne compter qu'une personne même si elle effectue deux pas sur la dalle.

Le couplage de deux dalles successives permet de discriminer le sens de passage des piétons.

Ce système est bien adapté pour des comptages permanents à l'entrée d'une réserve naturelle, de parcs et jardins publics ou de sentiers de randonnée par exemple.



Capteur dalle acoustique. Source : Eco compteur.



Traitement d'image

Dans un hall de gare, une station de métro ou une rue piétonne commerçante, un traitement d'image permet d'évaluer la densité de personnes et ainsi évaluer la fréquentation d'une zone.



Détection de présence dans les bâtiments de service public. Source : SXC.



Capteur boucles magnétiques pour vélo. Source : Eco compteur.



Capteur tube hydroacoustique. Source : Eco compteur.

Comptage de vélos

Différents capteurs, tant pour les véhicules que pour les piétons, sont également capables de compter les vélos. Cependant, la difficulté est de distinguer les vélos par rapport aux autres catégories d'utilisateurs.

En effet, les compteurs « véhicules » distingueront difficilement un vélo par rapport à un véhicule à quatre roues. À l'opposé, un compteur « piétons » distinguera difficilement un vélo par rapport à un piéton. Pour compliquer la situation, les vélos circulent assez couramment groupés ou à deux de front. De plus, vu la dispersion des erreurs entre catégories d'utilisateurs, les résultats sont relativement peu fiables en fonction du flux majoritaire du trafic et des conditions d'installation.

Pour illustration, si un compteur produit, eu égard aux conditions de circulation et d'installation, une erreur de catégorie de un pour mille véhicules, pour un trafic global de 10 000 voitures, environ 10 voitures seront classées par erreur dans la catégorie des vélos. Cependant, le volume de trafic des vélos est beaucoup plus faible. Supposons qu'il est de l'ordre d'une dizaine de vélos réellement. Le résultat du comptage donnera les 10 vélos réels plus les 10 erreurs de classification. Le trafic obtenu sera donc de 20 vélos soit le double de la réalité alors que l'erreur de classification n'était que d'un pour mille.

Le comptage des vélos sur une piste cyclable ou un chemin réservé aux vélos ne pose pas de réel problème. Sur les pistes cyclables, les tubes permettent aisément de dénombrer les vélos. Les capteurs peuvent être dangereux (non signalés, glissants, ...)

Lorsque la circulation des piétons et des vélos est mixte, les capteurs tubes donnent également de bons résultats.

Quelques artifices permettent d'améliorer un peu la précision des mesures. Des boucles de petites dimensions peuvent être posées aux endroits présumés de passage des vélos.

Dans la circulation générale, des essais avec une implantation supplémentaire de tubes en « diagonale » donnent également des résultats positifs.

L'équivalent des dalles « piétons » est obtenu avec des tubes hydroacoustiques. Un tube rempli de liquide est inséré dans le revêtement à une profondeur de 5 cm. Les variations de pression produites par les roues génèrent des ondes hydroacoustiques transmises au boîtier de comptage. Il s'agit d'un comptage assez sélectif des vélos qui convient donc bien pour des mesures permanentes sur des voies partagées pour vélos et piétons.



Source : Pro Velo.




FAMILLES	PRIX INDICATIFS	AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS REMARQUES	UTILISATIONS TYPES
COMPTAGE MANUEL			
		<ul style="list-style-type: none"> +/- pas d'investissement en matériel mais coûteux en personnel - limité au comptage (pas de vitesse), durée limitée 	<ul style="list-style-type: none"> - relevé occupation du stationnement - O-D dans un carrefour (RP, carrefour complexe) - catégorie de véhicules particulière (bus, cyclos)
ELECTROMAGNÉTIQUE			
	3 000 €/1 boucle 5 000 €/2 boucles	<ul style="list-style-type: none"> + mesures permanentes - à renouveler à chaque réfection de voirie (installation intrusive) 	Mesures permanentes : <ul style="list-style-type: none"> - autoroutes (mesures de trafic, débit, vitesse, catégories, taux d'occupation) - milieu urbain (détection de présence)
Boucles fixes			
	2 000 €/pc	<ul style="list-style-type: none"> + vitesse et classification par longueur de véhicules + rapide à installer, peu d'expérience nécessaire + le stationnement et les trottoirs ne posent pas de problèmes - fiabilité des mesures, autonomie faibles - sécurité lors du placement - pas de vérification en cours de mesures - placement nécessitant foreuse et visseuse - ne convient pas pour les voiries de plus de 4 m de largeur (les véhicules doivent passer au dessus) 	polyvalent, bien adapté au milieu urbain
Plaquettes magnétiques			
PNEUMATIQUE			
	1 000 €/compteur	<ul style="list-style-type: none"> + vitesse et catégories des véhicules (par essieux) + matériel simple et polyvalent + peu d'expérience nécessaire + sécurité correcte du personnel lors de la pose - manipulation relativement salissante (tubes en caoutchouc) et nécessitant foreuse et visseuse - plus difficile en milieu urbain (stationnement, trottoir, ...) - relativement bruyant - sécurité en cas de bris de tubes ou tubes détachés 	Polyvalent mais plutôt hors milieu urbain
Bitubes (quadrutubes)			
RADAR			
Radar fixe autoroutes		<ul style="list-style-type: none"> + mesures permanentes +/- installation non intrusive mais nécessitant un portique - fiabilité des mesures moindre que les boucles 	Alternative aux boucles électromagnétiques en chaussée
		<ul style="list-style-type: none"> + non intrusif - détection de présence, pas de réel comptage 	
Radar fixe feux tricolores			


Radar mobile	2 500 €/pc	<ul style="list-style-type: none"> + le stationnement et les trottoirs ne posent pas de problèmes majeurs + bonne sécurité du personnel lors de la pose + spécialisé sur la vitesse + placement relativement simple, ne nécessitant pas d'expérience - qualité de la distinction des catégories de véhicules relativement faible - une seule bande, perte de précision si plusieurs bandes - difficile en carrefour 	Mesures des vitesses hors carrefours et plutôt limité à une bande de circulation
--------------	------------	--	--

	5 000 €/pc	Idem	Le premier objectif n'est pas de compter mais de sensibiliser à la vitesse : campagne de sensibilisation des usagers
Radar mobile sous forme de panneau afficheur de vitesse			

LASER

		<ul style="list-style-type: none"> + léger, compact - nécessite la présence d'une personne 	Contrôles de vitesse à distance
---	--	--	---------------------------------


CAMÉRA

		<ul style="list-style-type: none"> +/- installation non intrusive mais nécessitant un portique + souplesse de reconfiguration des zones d'analyse - fiabilité des mesures (conditions météo) - onéreux - matériel nécessitant un entretien régulier et coûteux (durée de vie relativement faible) 	Autoroutes, tunnels (combinaisons)
Caméra – comptage			

Caméra fixe - Télésurveillance		Pas de mesures de trafic	Tunnels : combinaison détection d'incident et contrôle visuel
--------------------------------	--	--------------------------	---

Caméra fixe – Feux		<ul style="list-style-type: none"> +/- installation non intrusive mais le positionnement n'est pas toujours simple vu l'importance de l'angle de vision + souplesse de reconfiguration des zones d'analyse + analyse simultanée de plusieurs zones - fiabilité des mesures (conditions météo) - onéreux - matériel nécessitant un entretien régulier assez coûteux (durée de vie relativement faible) 	Alternative aux boucles et radars
--------------------	--	---	-----------------------------------

LECTURE DE PLAQUES D'IMMATICULATION

	10 000 €/pc	<ul style="list-style-type: none"> + Origine – Destination par traitement des résultats - qualité des mesures de comptages assez faible 	Origine - Destination
Lecteur mobile et autonome			



> 6. Interpréter les données, comprendre les résultats, repérer les erreurs

Validation – traitement – présentation : ces trois éléments sont indispensables et relativement imbriqués l'un dans l'autre.

C'est au moment du traitement des données, de la présentation des résultats et de la préparation du rapport que telle ou telle donnée peut apparaître comme à l'écart, ou qu'au contraire, les chiffres obtenus semblent tous bien cohérents.



La CeMathèque_n°23 mai 2008

P26

Validation des résultats

La validation des résultats nécessite d'abord de s'informer au sujet d'éventuels événements particuliers qui se seraient déroulés dans la zone de comptage ou au voisinage de celle-ci, durant la période de mesures. Cela peut être un accident qui, forcément, a perturbé la circulation, un chantier, ou une manifestation non prévue initialement.

Un second point vise les éventuelles aberrations parmi les résultats. Si l'on peut comprendre et accepter certaines erreurs sur des statistiques et des mesures de plusieurs milliers de véhicules, il faut cependant les éliminer préalablement au traitement des données, à la rédaction du rapport et à la présentation des résultats. En effet, si le lecteur constate une aberration, il se focalisera probablement sur celle-ci et ne s'intéressera plus au reste du rapport.

Le troisième point concerne la cohérence globale des résultats, à vérifier un peu partout.

Différentes questions doivent être posées :

- le trafic est-il équilibré entre les 2 sens de circulation ?
- les pointes sont-elles semblables pour les différents jours de la semaine ?
- les pointes du matin et du soir sont-elles logiques par rapport à la localisation (par exemple, le matin, le volume entrant en ville est plus important que le volume sortant) ?
- les vitesses sont-elles similaires dans les 2 sens de circulation ? Si non, pourquoi ?
- les vitesses sont-elles similaires d'un jour à l'autre, ce qui est habituellement le cas ?
- le trafic et les vitesses correspondent-ils à ce que l'on peut attendre dans ce contexte routier ?
- le pourcentage de camions et la répartition entre camions monoblocs et camions articulés sont-ils logiques, compte tenu du contexte ?

Attention, le contexte, la configuration du réseau, ainsi que la proximité de pôles d'attraction (grande surface, industrie à pause, école, lieux de loisirs) peuvent modifier plus ou moins fortement l'équilibre entre les deux sens de circulation et la répartition du trafic dans la journée et dans la semaine.

Cette validation fait partie du traitement et de l'interprétation des résultats. C'est donc en quelque sorte en scrutant ce qui n'est pas ordinaire que le ou les problèmes éventuels vont apparaître. Il faut donc toujours faire preuve de sens critique par rapport aux résultats obtenus.

Autres points de repères

Les éléments suivants permettent de disposer de quelques points de repères utiles.

- le trafic à l'heure de pointe dans les deux sens de circulation représente couramment près de 10 % du trafic journalier. Cette proportion n'est pas applicable pour un seul sens de circulation. Le matin, un axe de pénétration aura un trafic fort en entrée d'agglomération, mais en sortie à la même heure le trafic sera faible ;
- le trafic de nuit, c'est-à-dire entre 22h et 6h du matin représente généralement 7 % du trafic global ;
- la proportion de camions en agglomération est de l'ordre de 3 à 4 %, d'environ 8 % sur les routes de campagne, et de l'ordre de 15 % sur les autoroutes ;
- une proportion de camions monoblocs prédominante est le signe d'une circulation plutôt locale, également appelée « trafic de distribution ». À l'opposé, une proportion de camions articulés prédominante est le signe d'un trafic plutôt de liaison ou d'un trafic de moyenne à longue distance ;

- le trafic de camions se répartit mieux dans la journée que le trafic de véhicules légers, il est sans effet « heure de pointe » prononcé ;
- les vitesses pratiquées de nuit sont généralement plus élevées que de jour, mais influencent relativement peu la moyenne générale vu le faible trafic de nuit.

Sources d'erreurs

Les véhicules roulant à très faible vitesse constituent une source d'erreur pour tous les systèmes. À partir d'un seuil proche des 5 à 10 km/h, les systèmes considéreront l'événement capté comme une perturbation et le rejeteront. Généralement, ce phénomène est de faible importance, mais il ne faut pas oublier que certains événements sont rejetés par le système car considérés comme une perturbation.

Une autre source d'erreur plus importante, et qui apparaît avec tous les systèmes, est produite par deux véhicules qui se suivent de très près. Les systèmes ont des difficultés à déterminer s'il s'agit de deux véhicules, ou d'un véhicule long comme un camion. Ainsi, une proportion variable de voitures sont classées dans les camions en fonction de la fréquence de ce cas de figure.

De manière générale, la précision des mesures diminue avec l'encombrement de la circulation dans la zone de détection. En cas de bouchons par exemple, on cumule même l'encombrement avec des distances entre véhicules très faibles et des vitesses faibles, ce qui entrave fortement la qualité des résultats.

Présentation des résultats

La présentation des résultats est un point fondamental afin d'inciter à parcourir le rapport et à rendre celui-ci aisément compréhensible.

Il est également utile de synthétiser les résultats en reprenant une donnée globale de synthèse comme le trafic journalier moyen (TJM), la vitesse moyenne (V_m) et le percentile 85 des vitesses (V_{85}), enfin le pourcentage global de camions.

La présentation des résultats doit être relativement « neutre ». Le rapport reprend les références du poste de mesures, le lieu de prise des mesures ainsi que les sens de circulation. La mention du type d'appareil ne sera pas nécessaire sauf en cas de rapport scientifique. La mise en exergue des éléments importants ou que l'on souhaite souligner ainsi que les commentaires seront exprimés dans une seconde phase.



Sources : MET – D434 et ICEDD.





> 7. Conclusion

Aujourd'hui, la gestion de la mobilité à l'échelon communal, à long, à moyen et à court termes, nécessite des éléments de diagnostic plus fréquents et plus précis, qui impliquent de faire appel à des méthodes de travail et à des technologies diverses.

Les campagnes de comptages constituent un outil précieux, parmi d'autres, pour collecter des données objectives en matière de trafic et de répartition de celui-ci. La réalisation de plans communaux de mobilité, la conception de projets et, au quotidien, la gestion de certains comportements qui génèrent de l'insécurité, rendent ces techniques de plus en plus utiles.

Celles-ci font par ailleurs l'objet de nouveaux développements, de nouvelles technologies, enrichissant ainsi le champ des possibilités.

Il importait donc de disposer de quelques éléments permettant de mieux connaître leurs domaines d'application, les méthodes de travail, et de se poser les bonnes questions lorsqu'on y fait appel, afin de permettre un dialogue le plus fructueux possible entre les différents acteurs de la mobilité et un maximum d'efficacité des investigations réalisées. Cette publication devrait y contribuer, nous l'espérons.



> 8. Bibliographie

Publications

Recensement national de la circulation. Service public fédéral Mobilité et Transports, Publication annuelle.

Didier Antoine, **Cours de formation de base des CeM, Module 2. Planification, diagnostic, objectifs. Comptages automatiques et comptages manuels.** Transitec, pour le compte du Ministère de l'Équipement et des Transports, Namur, s.d.

Georges Dobias, **Vers la voiture automate : circulation et sécurité,** Odile Jacob, Paris, 2003.

Sites Internet

http://statbel.fgov.be/port/mob_fr.asp. Portail mobilité du Service public fédéral Economie. Reprend des statistiques de la DGSIE.

<http://routes.wallonie.be>: Site du MET. Présentation des comptages de trafic et des statistiques de circulation réalisées sur les routes régionales.

[http:@](http://@) : Site du SPF – Mobilité et Transports. Statistiques du trafic routier et Publications au niveau belge.

Exposés

Cette Cemathèque fait suite à la formation continuée des CeM, organisée en janvier 2007 et au cours de laquelle sont intervenus :

Didier ANTOINE – MET-D112

David HOTTON – Bureau d'études Ame sprl

Eric PAULUS – zone de police d'Aiseau-Presles, Châtelet, Farciennes

Réalisation

- Dossier préparé et mis en forme par ICEDD asbl
Boulevard Frère Orban, 4
B-5000 Namur



Coordination et rédaction

- Didier ANTOINE – MET-D112
- Françoise BRADFER, ICEDD asbl

Éditeur responsable

- Georges DEREAU
Ministère wallon de l'Équipement et des Transports
Boulevard du Nord, 8
B-5000 Namur

Impression

- MET – D.434

Comité de lecture

- Robert BISSOT – Bureau d'études Eureco
- Philippe ELSÉN – MET-D152
- Brigitte ERNON – MET-D311
- Bernadette GANY – MET-D311
- David HOTTON – Bureau d'études Ame sprl
- Philippe LORENT – MET-D311
- Eric PAULUS – Zone de police d'Aiseau-Presles, Châtelet, Farciennes
- Dominique VAN DUYSÉ – MET-D311
- Bertrand WILLEMS – Pro Velo





■ DÉJÀ PARUS DANS CETTE COLLECTION

1. Le conseiller en mobilité : contexte, rôle et outils
2. Les pièges de la mise en œuvre des plans communaux de mobilité
3. La gestion de la demande de mobilité
4. La mobilité et l'aménagement du territoire
5. Mobilité, consommation d'énergie et pollution de l'air : quels enjeux pour demain ?
6. Tous en piste pour le vélo !
7. Une réunion ? Et si on en parlait ...
8. La signalisation, aussi une question de bon sens ...
9. Les CeM à la découverte de La Rochelle
10. Le charroi agricole
11. Le stationnement : encore et toujours au coeur de la mobilité – 1. Problématique générale
12. Le stationnement : encore et toujours au coeur de la mobilité – 2. Applications et effets
13. Mobilité scolaire
14. Mobilité en zone rurale
15. L'intermodalité dans le transport des personnes
16. Mobilité en Suisse romande
17. Le transport en commun
18. Nouvelles implantations commerciales et mobilité
19. Zone 30, zone résidentielle et zone de rencontre
20. L'aménagement du territoire et l'urbanisme face à la mobilité
21. Le stationnement (3ème partie) : besoins spécifiques
22. Mobilité douce et déplacements quotidiens

Réseau des CeM

Bernadette GANY – Coordinatrice
D.311 - Direction des Etudes et de la Programmation
Boulevard du Nord 8, B-5000 NAMUR
Tél. : 081 77 30 99 – Fax : 081 77 38 22
reseau-cem@met.wallonie.be
<http://cem.mobilite.wallonie.be>

Centre de documentation et de diffusion en mobilité

Brigitte ERNON – Gestionnaire
D.311 - Direction des Etudes et de la Programmation
Boulevard du Nord 8, B-5000 NAMUR
Tél. : 081 77 31 32 – Fax : 081 77 38 22
centre-doc-mobilite@met.wallonie.be
<http://documentation.mobilite.wallonie.be>

