

Impacts de l'évolution des façons de faire en matière de collecte et de traitement
des données de circulation

Jean David, Ministère des Transports du Québec

Exposé préparé pour

la séance sur « **Bonnes pratiques de planification des transports urbains :
mesurer les changements** »

du congrès annuel de 2009 de
l'Association des transports du Canada
à Vancouver (Colombie-Britannique)

Résumé

Durant les 25 dernières années, la collecte et le traitement des données de circulation ont subi une évolution très importante autant sur le plan du contenu que sur le plan du contenant. Sur le plan du contenu, la place primordiale que l'on accorde maintenant à la classification des véhicules a fait exploser la quantité de données à traiter. Nous verrons que dans ce domaine, les difficultés reliées aux méthodes de collecte et de traitement sont majeures. Sur le plan du contenant, le remplacement de la tradition orale par des procédures et instructions écrites est l'élément le plus déterminant. Le remplacement de la tradition orale apparaît absolument nécessaire pour assurer la viabilité des collectes et la qualité des données, dans un contexte de restrictions budgétaires, et de ressources humaines toujours en mouvance. Au ministère des Transports du Québec, des efforts soutenus en ce sens au cours des dernières années ont amélioré nos façons de faire et assuré une meilleure formation des intervenants. Il ne faut pas négliger les impacts significatifs de l'arrivée de nouveaux systèmes de détection des véhicules et de nouveaux types d'appareils de collecte. Ces nouvelles technologies nous forcent à revoir constamment nos façons de faire.

Ainsi, au ministère des Transports du Québec, on a adopté comme stratégie d'inclure les installations permettant la détection des véhicules dans les travaux relatifs à la réhabilitation du réseau. Ainsi, une quantité de segments de route sont nouvellement instrumentés ou mis à jour lorsque défectueux. Ainsi, les coûts sont moins élevés et la durabilité des installations est souvent meilleure, tout en minimisant les impacts sur la circulation durant les travaux.

D'autre part, la gestion de la circulation amène l'installation de systèmes permettant la collecte d'informations. Certains de ces systèmes sont compatibles avec les besoins en inventaire. Cependant, il faut déterminer avec précision dans quelles conditions ils le sont réellement et en adapter la mise en place au besoin.

L'évolution rapide des techniques relatives à la collecte et au traitement des données crée de la diversité dans le format des informations. Cela a cependant pour effet de créer une certaine difficulté dans la gestion des indicateurs établis pour faire les suivis requis des plans de transport, ou assurer la compatibilité des données propres à chaque mode de transport, et dans certains cas, propres à diverses activités d'un même mode. Les difficultés de type budgétaire ou autres ne font que rendre cela encore plus complexe.

Les bonnes pratiques en matière de collecte de données de circulation sont plus complexes en milieu urbain. Toutefois, elles ont les mêmes bases que partout ailleurs, sauf qu'elles requièrent des efforts de concertation plus importants entre les différents intervenants.

Évolution de la technologie et des données recueillies

À la fin des années 80, l'ensemble des collectes de données de circulation se faisaient soit par observation et comptage manuel, soit par comptage automatique avec des appareils électromécaniques. Ces appareils, qualifiés d'automatiques, ne pouvaient comptabiliser les véhicules que sur un seul canal, lequel pouvait être relié à une seule voie de circulation, ou à plusieurs mais sans distinguer les véhicules de l'une ou l'autre des voies de circulation. De plus, seul le nombre de véhicules pouvait être pris en compte pour des intervalles de temps fixés à l'avance. Les comptages manuels se faisaient à l'aide de compteurs mécaniques et les totaux devaient être enregistrés manuellement à chaque intervalle de temps. Bien que des ressources humaines et financières fussent disponibles en quantité relativement plus importantes qu'aujourd'hui, la quantité totale d'informations amassée était relativement faible. Pour faire une image, on peut dire que la quantité totale était de l'ordre de 4 mégaoctets pour l'ensemble du ministère des Transports du Québec à la fin des années 80.

En 1990, le ministère des Transports du Québec achetait ses premiers appareils ayant une facture électronique, bien que relativement modeste en termes de versatilité et de programmation. En 1992, toutefois, le ministère renouvelait entièrement sa flotte d'appareils de collecte. Ces derniers étaient programmables, pouvaient autant comptabiliser le nombre de véhicules par voie que ce nombre par type de véhicules et classe de vitesses selon des schémas prédéfinis et également programmables.

Le plan annuel de collecte prévoit, maintenant, la classification des véhicules sur environ 50% des sites de collectes et cela inclut de conserver les données de vitesse selon le type de véhicules. Pour tous les sites, sauf si la route est trop étroite, les données doivent être recueillies sur chacune des voies. En milieu urbain, les intervalles de temps sont généralement des intervalles aux 15 minutes, et parfois, aux 5 minutes. Pour la classification des véhicules, nous utilisons deux schémas principaux, soit le schéma du Federal Highway Administration (FHWA), lorsque la détection se fait par la configuration selon les distances entre essieux, ou sinon, nous utilisons un schéma par longueur des véhicules si la détection se fait par induction magnétique. Dans ce dernier cas, le schéma utilisé permet avec une grande précision de séparer les véhicules lourds en trois catégories, soit les véhicules légers (ou courts, moins de 22 pieds, soit les véhicules lourds séparés en trois catégories, véhicules porteurs ou non articulés, véhicules articulés à deux unités, véhicules articulés à trois unités ou plus. Nos longueurs ont été établies lors du sondage du Conseil Canadien des Administrateurs en Transport Motorisé

(CCATM) de 1999, lequel nous a permis d'établir un lien statistique fiable entre la longueur des véhicules lourds et leur configuration selon le nombre d'unités.

Tableau no 1
Facteur pour transformer les véhicules classés par longueur en véhicules classés selon le nombre d'unités

Classe de véhicules	Véhicules légers	Véhicules lourds			Véhicules Non classés
		Porteurs	Articulés, 2 unités	Articulés, 3 unités ou plus	
0.0 - 21.9 pieds	1	0	0	0	0
22.0 - 40.99 pieds	0	1	0	0	0
41.0 - 71.99 pieds	0	0	0,993	0,007	0
72.0 - 77.99 pieds	0	0	0,747	0,253	0
78.0 pieds et plus	0	0	0,078	0,922	0
Indéterminé	0	0	0	0	1

Échantillon d'environ 15 000 camions lors de l'enquête « Camions » du CCATM en 1999.

Le schéma du FHWA permet également de faire cette distinction avec précision, ce qui nous permet de comparer les résultats peu importe le schéma de base utilisé. Finalement, nous exigeons que les véhicules non classifiés soient pris en compte et comptabiliser séparément. Premièrement, un véhicule non classifié est un véhicule et il doit être comptabilisé. Deuxièmement, cela permet d'établir un premier critère de validation qui consiste à invalider toute collecte qui inclut une trop grande proportion de véhicules non classifiées. Nous exigeons que les collectes soient faites selon des schémas prédéterminés et bien identifiés, car cela permet de les identifier avec précision dans notre banque d'information et d'en limiter le plus possible les variantes.

Cependant, les systèmes fiables de détection demeurent les mêmes que pour les appareils électromécaniques, soit la détection des essieux avec des tubes en caoutchouc, ou des boucles de détection. Dans ce dernier cas, il a fallu déterminer

la meilleure configuration possible pour obtenir des résultats satisfaisants et en mode classification, il existe certaines difficultés en période approchant la congestion et pendant la congestion. En ce qui regarde l'utilisation des tubes de caoutchouc, nous avons établi que leur utilisation doit être limitée aux cas suivants : en mode classification seulement, soit l'installation de deux tubes, et lorsque le débit journalier moyen annuel (djma) est inférieur à 5000 véhicules. Les comptages à l'aide d'un seul tube ne sont plus acceptés pour le plan annuel de collecte, compte tenu des comptes erronés lors des passages de véhicules lourds avec des configurations à plus de deux essieux. Au ministère des Transports du Québec, la plupart des utilisateurs des données de circulation basent leur utilisation des données de circulation sur le fait qu'un véhicule est une masse en mouvement et non, un véhicule à deux essieux en mouvement. En milieu urbain, certaines administrations réalisent des comptages avec des tubes, compte tenu que la mise en place de systèmes permanents de détection rencontre des obstacles importants. Ces administrations ont également comme principe de considérer davantage l'encombrement de la chaussée, ce qui est traduit assez correctement par des comptages avec un seul tube : ainsi, deux camions à trois essieux auront le même impact que trois véhicules à deux essieux. Ces derniers, individuellement considérés, sont moins encombrants et tous s'accorderont pour dire que cela a du sens. Ainsi, utilisé dans les bonnes conditions, ces systèmes demeurent encore aujourd'hui parmi les plus fiables.

D'autre part, la technologie permet maintenant de mettre en place des systèmes de pesage routier dynamique qui à défaut d'avoir une utilité pratique réelle pour le contrôle des masses transportées, a une capacité d'information statistique intéressante sur les charges transportées et permet une estimation des impacts sur la chaussée.

Finalement, les recherches s'intensifient pour trouver des systèmes de détection plus légers en termes d'installation, ou même complètement hors route. Évidemment, il y aurait là un avantage sérieux. Pour l'instant, la qualité des résultats, obtenue à l'aide de ces types de détection, n'est pas encore démontrée et le ministère des Transports du Québec continue, de concert avec les compagnies qui développent ces systèmes, à faire des tests sur ces systèmes dans un effort constant pour améliorer les façons de faire et permettre l'obtention des données avec des systèmes toujours plus efficaces et si possible, moins coûteux. Pour l'instant, toutefois, les systèmes fiables sont assez lourds (pour la classification, au moins deux capteurs de même type pour chaque voie et les distances entre les deux capteurs très précises, etc.).

Impacts de cette évolution sur les manières de faire

L'impact majeur de cette évolution technologique fut l'explosion des quantités de données à traiter. En effet, la classification des véhicules et des vitesses rendue possible par des appareils automatiques a permis aux ingénieurs d'avoir accès plus facilement à des données autrefois considérées comme difficiles et coûteuses à obtenir. Ainsi, alors qu'autrefois, la seule donnée disponible était un nombre de véhicules utilisant sans distinction la route dans un sens ou l'autre pendant un intervalle de temps, maintenant on peut accéder à un nombre de véhicules pour chacune des voies et pour chaque combinaison de type de véhicules et de classe de vitesses. On peut même changer l'intervalle de temps selon l'heure de la journée. En fait, on peut même avoir l'information sur chacun des véhicules qui utilisent la route.

On peut facilement imaginer que les ingénieurs ont maintenant une information beaucoup plus complète et ils peuvent faire des plans de réhabilitation du réseau, beaucoup mieux adaptés aux besoins de la clientèle spécifique d'une route et dans un contexte de restrictions budgétaires, cela est évidemment primordial. De plus, on veut cette information de plus en plus rapidement, si ce n'est en temps réel. En matière de gestion de la circulation, on compile les données pour de très courts intervalles et on les utilise presque en temps réel.

Au ministère des Transports du Québec, une bonne partie des informations provenant des systèmes de gestion de la circulation est également compilée dans le cadre de son plan annuel de collecte. Cette avenue a été priorisée pour permettre de rentabiliser davantage les systèmes mis en place pour obtenir ces données. Il existe, cependant, certaines difficultés de coordination entre les responsables de ces systèmes et ceux responsables des collectes de données de circulation. La plupart du temps, les unités responsables des systèmes de gestion de la circulation ont un mandat qui n'inclut pas nécessairement une entente à établir ou une coordination à faire avec l'unité responsable du plan de collecte pour la région concernée. Il s'ensuit que certaines décisions affectant la disponibilité des données peuvent être prises sans consultation, ce qui a, dans certains cas, rendu des données non disponibles pour le plan annuel de collecte. De plus, la structure de données amassées peut ne pas correspondre au besoin du plan de collecte.

Par conséquent, une bonne pratique en cette manière serait, pour les unités responsables de tel système de gestion, d'inclure un mandat de consultation obligatoire envers les utilisateurs potentiels de ces données. Dans bien des cas, et cela sans affecter la mission première de ces unités, il serait possible d'ajouter une

valeur supplémentaire à ces informations. À ce sujet, je pense en particulier au type de classifications utilisé par ces systèmes. D'autre part, si des modifications pour combler un besoin supplémentaire étaient requises, une telle concertation pourrait peut-être permettre des ajouts budgétaires et au total, rendre moins coûteuses les informations requises.

Cette coordination devrait se manifester également dans tout projet important impliquant des infrastructures routières dès le moment de la conception du projet. Une obligation d'intégrer des éléments de détection des véhicules dans la structure même de la route aurait pour effet direct de minimiser les coûts subséquents de mise en place de ces éléments, de ne pas affaiblir la chaussée par des installations subséquentes et rendre ces mêmes éléments beaucoup plus durables. À mon sens, d'ailleurs, cela devrait être une exigence encore plus forte dans le cas de projets en partenariat, car en bout de ligne, on devra évaluer la performance ultime de ces constructions.

L'entretien des systèmes permettant d'acquérir cette information est un véritable casse-tête pour les unités responsables du réseau routier et spécialement, en milieu urbain où les perturbations à la circulation, dues à des fermetures de voie, sont très mal reçues par les utilisateurs. De plus, compte tenu des débits élevés, ces fermetures ne sont souvent possibles que la nuit, ou lors de travaux de réfection des chaussées. Même hors des grands centres, la sécurité des usagers de la route et des travailleurs impliquent des coûts importants au niveau de la signalisation. Il faut donc de plus en plus intégrer ces travaux d'entretien avec des travaux de réfection de chaussées, pour lesquels une planification est faite pour mitiger les effets sur la circulation. C'est la voie que privilégie le ministère des Transports du Québec et elle a été adoptée par un grand nombre de nos directions régionales et elle sert très bien la cause des collectes de données de circulation. En effet, à chaque fois que l'occasion se présente, des systèmes permanents de détection sont incorporés dans la chaussée de manière à en assurer une bonne longévité. Et cela est indépendant du volume de la circulation routière présente. À long terme, cette politique aura pour effet de diminuer les coûts directs des collectes, car l'installation de système temporaire de détection implique des coûts récurrents qui ne sont pas à négliger. On va même jusqu'à déplacer des installations défectueuses, si l'intervention ne couvre pas le site et si ce déplacement n'a pas d'impact sur les résultats.

Finalement, il faut quand même noter que certaines réparations urgentes devront être réalisées dans des circonstances moins favorables. C'est ici que la difficulté est la plus grande, car il y a peu de cas où des fermetures de voies ont été acceptées pour réparer des installations défectueuses dans les cas où les débits

étaient importants. C'est pourquoi, la venue de d'autres types de systèmes de détection demeure d'intérêt et que la recherche doit continuer dans ce domaine, afin d'obtenir des systèmes fiables et précis.

Les bris sont plus fréquents et exigent des réparations plus importantes, compte tenu du nombre d'éléments à prendre en considération. Il en résulte nécessairement des arrêts de production plus longs. Il faudra donc changer notre approche dans la façon de planifier l'entretien de nos sites, car actuellement, notre efficacité globale pour réparer rapidement les bris est relativement faible.

Pour les responsables des collectes d'information, les impacts de cette évolution sont également reliés aux difficultés de traitement. La saisie, la validation des données et la mise en banque constituent des défis importants compte tenu de la quantité à manipuler. Pour le ministère des Transports du Québec, on parle de plusieurs giga-octets annuellement. Cela a nécessité d'importants développements informatiques à faire, à ajuster périodiquement et à maintenir.

Tout d'abord, la banque d'informations a été entièrement restructurée pour y inclure en particulier les éléments suivants : la classification des véhicules et des vitesses, une localisation plus précise des collectes réalisées, un accès plus convivial à l'information, ainsi qu'aux métadonnées. Ce dernier élément est sans doute un des plus importants, car auparavant, il était complètement absent de la banque d'information. Par rapport à la situation antérieure, où très peu d'information sur les débits détaillés était connue, la banque a été structurée pour les conserver sur une base standard et y avoir accès facilement. Les quantités cumulées depuis 1997, première année de la mise en opération de la banque, sont importantes. Toutefois, l'accès aux données demeure facile et est à la portée de tous les utilisateurs de façon directe et conviviale. Cette banque vient tout juste d'être modernisée pour être encore mieux adaptée aux besoins actuels.

Deuxièmement, malgré le fait que l'information provient d'appareils électroniques et que les données résultantes sont dans des fichiers électroniques, la nature programmable des appareils donnent lieu à des formats qui peuvent être différents d'un fichier à l'autre. Il faut donc les traduire pour les insérer dans la banque. Or, pour ce dernier point, il faut noter que l'apparition de nouveaux types d'appareils, de nouvelles programmations ou de nouveaux types de données nous obligent forcément à de plus en plus de travail d'adaptation et cela se produit de plus en plus rapidement. Il faudra nécessairement établir des normes minimales pour s'assurer que ce travail d'adaptation soit le moins complexe possible. Nous songeons présentement à établir des standards sur le format des fichiers provenant

de ces appareils. En particulier, ces fichiers doivent contenir des métadonnées définissant la nature précise des données de circulation. Il faut accepter comme réalité, le fait que sous la force des contraintes économiques, la configuration des camions est en constante évolution et la standardisation requise doit également évoluer et servir principalement à définir le contenant de l'information et à identifier le contenu de l'information, ce qui n'est pas toujours le cas actuellement.

Dans une perspective Iso, il faut que l'on puisse identifier, de façon automatique, les différents aspects du contenu, afin d'en assurer la traçabilité. Actuellement, pour certains types d'informations, on doit encore insérer manuellement cette information lors de la collecte ou lors de la saisie des données, ce qui implique une opération supplémentaire, qui augmente le délai avant traitement, et qui peut engendrer certaines erreurs. Il y a donc des efforts importants à faire pour amener tous les fournisseurs à se plier à ces exigences. Une certaine coordination entre les différentes administrations serait un meilleur gage de réussite, compte tenu que le marché global pour ce genre d'appareils est assez limité.

Tableau no 2

Éléments à inclure dans un fichier de données de circulation de façon automatique ou manuelle

Type d'informations	Insertion	Modification
Numéro de séries de l'appareil	Automatique	Non
Date et début de la collecte	Automatique	Non
Site	Manuelle	Inscription au début du fichier (*)
Coordonnées GPS au début et à la fin de la collecte	Automatique	Non modifiable
Type de collectes	Manuelle	Inscription au début du fichier (*)
Type de classification des véhicules	Manuelle	Inscription au début du fichier (*)
Type de classification des vitesses	Manuelle	Inscription au début du fichier (*)
En classification, distance et dimension des capteurs	Manuelle	Inscription au début du fichier (*)
Changement de l'heure (si requis et selon la localisation)	Automatique	(Pour les futurs appareils)
(ajout ?)		

(*) Un fichier de programmation devrait pouvoir être utilisé pour configurer l'appareil pour chaque site et chacun de ces éléments

Les efforts faits en ce sens seraient récompensés par l'impact positif sur le traitement subséquent de l'information contenue dans ces différents fichiers.

L'évolution technologique a pour effet de créer une grande diversité dans l'information amassée. Pour pouvoir suivre l'évolution de la circulation sur un réseau, il faut garder un minimum d'informations établies dont les bases demeurent identiques sur un long terme. Malgré les apparences, il arrive que cela ne soit pas le cas. Sur les principales autoroutes du Québec, nous avons vécu un changement technologique qui a contribué à briser une série historique. En effet, en 1996, nous avons cessé de faire des comptages avec un seul tube. Dans les années qui ont suivi, nous avons installé comme système de détection des boucles à induction magnétique. Et l'effet a été immédiat ou presque. Dans les années qui ont suivi, nous avons eu, par exemple, une diminution de la circulation sur l'autoroute 20 qui est le lien principal entre Montréal et Québec, et qui également est un lien important de commerce entre les provinces maritimes et le reste du Canada. Ce lien compte une quantité relativement importante de véhicules lourds de type articulé, donc comptant plusieurs essieux.

Il en résulte donc que les changements technologiques amènent des impacts et influencent le résultat des indicateurs de performance. Il n'y a pas toujours de solutions faciles ou immédiates. Parfois, il faut accepter les changements pour améliorer le produit final et à plus long terme. Il faut également accepter que les failles des instruments de mesure ne sont pas toujours évidentes, que les remèdes ne sont pas toujours immédiats et rarement, sont-ils rétroactifs. Il faut cependant faire en sorte que l'amélioration de nos méthodes et de nos façons de faire doivent contribuer à minimiser ce genre de problèmes.

Actuellement, les problèmes de ressources présentent un nouveau défi à cet égard. En effet, ce n'est pas tant le manque de ressources qui est un problème, mais la mouvance de ces ressources. Cela se manifeste de deux façons pour le ministère des Transports du Québec. En effet, d'une part les ressources internes et humaines sont en diminution et en même temps, plusieurs des ressources humaines disponibles, étant en plus forte demande, amènent des changements fréquents au niveau du personnel responsable des activités de collecte de données de circulation. En même temps, le manque de personnel disponible pour ces tâches est présentement comblé par des ressources externes qui en bout de ligne, présentent le même genre de difficultés.

La solution actuelle est la formation quasi permanente de nouveaux personnels et la mise en place d'instructions techniques de plus en plus détaillées

qui donnent une certaine assurance que les méthodes et façons de faire se standardisent. Ainsi, on peut espérer que les données gardent un niveau de qualité à peu près identique, d'une année à l'autre, d'une région à l'autre. Le système n'est pas parfait et amène certaines contraintes qui ne sont pas toujours appréciées. Ces contraintes visent également à permettre un traitement plus facile des collectes faites en limitant les possibilités de programmation particulière. Finalement, il faut noter que les seules contraintes absolues sont celles qui sont relatives aux possibilités du système de traitement et on peut toujours ne pas utiliser ce système. Toutefois, dans ce cas, les données sont exclues de la banque de données.

Conclusions

L'évolution de la technologie amène des défis techniques importants et peut parfois conduire à des difficultés dans l'analyse de certains indicateurs relatifs à l'évolution de l'usage des différents modes de transport. Mais, cette même évolution permet également de développer de nouveaux indicateurs plus précis et plus significatifs. La poursuite des indicateurs historiques est une nécessité et la mise en place de toute nouvelle technologie ou façon de faire devra nécessairement être précédée d'une analyse qui permettrait de déterminer si oui ou non, il y a une problématique et si oui, on doit déterminer les moyens à prendre pour en diminuer les impacts ou les éliminer.

Il est important que les différentes instances qui ont des responsabilités à cet égard se concertent lorsque des changements sont apportés, afin de s'assurer que les besoins comblés ne soient laissés en plan et que des solutions alternatives soient déterminées le plus rapidement possible. Un mandat de concertation relatif aux collectes de données touchant les différents modes de transport devrait être inclus dans les mandats de toute instance ayant des responsabilités à ce titre. Dans ce mandat spécifique, on devrait également identifier les autres instances ayant un mandat similaire ou complémentaire à cet égard.

Les appareils de collecte de données de circulation ou de tout autre mode de transport doivent permettre d'identifier avec précision les informations qui identifient clairement le où, le quand et le quoi et que cette information accompagne les données recueillies. Une concertation entre les différentes administrations pourrait amener les fournisseurs de ces appareils à mettre ce principe en application. La connaissance de l'information sur l'information est la première condition nécessaire pour permettre éventuellement une certaine intégration des données entre les différents modes de transport.