



Lignes directrices canadiennes pour la mesure des résultats des initiatives de gestion de la demande en transport

Guide de l'utilisateur

Mars 2009

Ce document a été préparé par HDR | iTRANS pour Transports Canada.

Comité consultatif de pairs:

Allison Cook, coordonnatrice, GDT, Ville de London

Claude d'Anjou, directrice générale, Mobiligo

Catherine Habel, conseillère principale en matière de programmes, GDT, Metrolinx

Sharon Lewinson, présidente, Commuting Solutions

Sabine Schweiger, coordonnatrice des services environnementaux, Ville de Whitehorse

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports, 2009.

This publication is also available in English under the following title Canadian Guidelines for the Measurement of Transportation Demand Management Initiatives – User's Guide.

Pour obtenir le présent document en version imprimée ou en format accessible, visitez le <http://transact-fr.tc.gc.ca> ou communiquez avec le Bureau de commandes des publications de Transports Canada au 1-888-830-4911 – De l'extérieur du Canada : 613-991-4071.

Cette publication est aussi disponible en ligne à l'adresse URL suivante : www.tc.gc.ca/urbain.

TP 14983F

No de catalogue T22-187/2010F-PDF

ISBN 978-1-100-93437-2

Permission de reproduire

Transports Canada donne l'autorisation de copier ou de reproduire le contenu de la présente publication pour un usage personnel et public mais non commercial. Les utilisateurs doivent reproduire les pages exactement et citer Transports Canada comme source. La reproduction ne peut être présentée ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite avec l'aide ou le consentement de Transports Canada.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire des pages de cette publication à des fins commerciales, veuillez communiquer avec :

Éditions et services de dépôt

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Ottawa ON K1A 0S5

droitdauteur.copyright@tpgsc-pwgsc.gc.ca

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction	4
1.1	La gestion de la demande en transport (GDT)	4
1.2	Le mesure des résultats	5
1.3	À propos des lignes directrices	5
1.4	Organisation du guide	6
2.	Cadre d'évaluation	7
2.1	Étape 1 – Définir les buts du programme	9
2.2	Étape 2 – Identifier les groupes cibles	9
2.3	Étape 3 – Déterminer les initiatives de GDT à mesurer	9
2.4	Étape 4 – Choisir les niveaux d'évaluation	9
2.5	Étape 5 – Choisir les indicateurs et la stratégie de collecte des données	14
2.6	Étape 6 – Déterminer la base de référence	18
2.7	Étape 7 – Établir les cibles	18
2.8	Étape 8 – Recueillir les données	19
2.9	Étape 9 – Évaluer	19
2.10	Consigner les actions à chaque étape	19
3.	Techniques de collecte de données	20
3.1	Catégorisation des données (niveaux)	20
3.2	Principes de collecte de données	20
3.3	Index des techniques de collecte de données	22
3.4	Variables du niveau 1 : données directes	22
3.5	Variables de niveau 2a : les sondages	30
3.6	Variables du niveau 2b : bases de données et sources externes	37
3.7	Variables du niveau 3 : extraits de modèle	38
4.	Calcul, modélisation et évaluation	40
4.1	Niveaux clés d'évaluation des répercussions	40
4.3	Évaluation du partage modal	41
4.4	Évaluation des indicateurs KP	42
4.5	Utilisation des indicateurs de KP	48
4.6	Exemples	50
5.	Glossaire	57

Annexes

- A. Fiche de planification du cadre d'évaluation de la GDT
- B. Normes d'enquête et échantillonnage

Figures

Figure 1 : Processus d'évaluation	8
Figure 2: Détermination du VKP à partir des résultats des sondages par entrevue	51
Figure 3: Calcul du VKP à partir de données de niveau 1 et de sources externes	53
Figure 4: Estimation des coûts des soins de santé à partir du VKP	56

Tableaux

Tableau 1 : Niveaux d'évaluation	13
Tableau 2 : Indicateurs et mesures pour l'évaluation du contexte	14
Tableau 3 : Indicateurs et mesures de rendement pour chaque niveau évalué	16
Tableau 4 : Index des techniques de collecte de données	22

1. INTRODUCTION

Ce document constitue le *Guide de l'utilisateur pour les lignes directrices pour la mesure des résultats des initiatives de gestion de la demande en transport*. Ces lignes directrices se basent sur un examen des meilleures pratiques à l'échelle internationale et sur la consultation d'organisations canadiennes œuvrant dans le secteur de la gestion de la demande en transport. L'information relative aux meilleures pratiques se trouve dans un document séparé intitulé *Lignes directrices pour la mesure des résultats des initiatives de gestion de la demande en transport – rapport technique*.

1.1 La gestion de la demande en transport (GDT)

Les politiques et les programmes de gestion de la demande en transport visent à influencer la demande pour les déplacements effectués en automobile de trois façons : en transférant les modes de déplacements de l'automobile privée à un autre mode; en déplaçant les déplacements hors des périodes de pointe, ou en éliminant entièrement des déplacements.

Il existe deux catégories principales d'approches de GDT :

- 1) Éducation, promotion et sensibilisation pour augmenter la sensibilisation et influencer les comportements :
 - a) Mesures d'image de marque et de positionnement (façonnent les perceptions sociales et individuelles des différents moyens de transport, et éliminent les préjugés contre des choix plus durables)
 - b) Mesures d'information et d'éducation (améliorent la compréhension de différents modes de transport)
 - c) Mesures de marketing ciblées (comme des programmes de marketing personnalisés)
 - d) Événements spéciaux (défis transport, foires de transport, semaines vélo-boulot ou journées tarif deux pour un)
 - e) Reconnaissance et récompenses (encouragent l'utilisation de modes durables en récompensant la participation ou les changements de comportement).
- 2) Mesures d'incitation et de dissuasion :
 - a) Mesures de jumelage de covoitureurs
 - b) Mesures de retour à domicile garanti
 - c) Services d'information pour les voyageurs
 - d) Mesures de tarification pour l'utilisation des routes et des véhicules motorisés (p. ex. frais de stationnement, péages autoroutiers, frais d'immatriculation des voitures en fonction du kilométrage, assurance automobile payable à l'utilisation)
 - e) Mesures de tarification du transport en commun (p. ex. tarifs réduits pour les personnes âgées, escomptes sur les laissez-passer mensuels, correspondances en fonction de la période la journée ou transport gratuit au cœur des centres-villes)
 - f) Mesures en milieu de travail (p. ex. retenue sur la paie pour les laissez-passer de transport en commun, stationnement privilégié pour le covoiturage, heures de travail flexibles, télétravail)
 - g) Mesures en milieu scolaire (p. ex. laissez-passer universels de transport en commun pour les étudiants de niveau postsecondaire, programmes de transport scolaire, programmes d'aller-retour actif et sécuritaire pour l'école, « autobus scolaires pédestres »)
 - h) Installations de soutien de la GDT spécifique à un endroit (p. ex. stationnement privilégié pour les covoitureurs, aires de stationnement pour les bicyclettes, installations de fin de parcours, abris de transport en commun améliorés à proximité des lieux de travail, panneaux de signalisation, kiosques d'information).

Une initiative de GDT peut inclure une variété d'approches qui ciblent des audiences, des régions géographiques ou des choix de transport spécifiques.

1.2 Le mesure des résultats

Le présent document fournit des lignes directrices pour mesurer les résultats des initiatives individuelles ou collectives de GDT. Ces mesures peuvent être coûteuses et fastidieuses. Si les organisations peuvent mettre en doute les avantages de la mesure des résultats en raison du coût et de l'effort requis, ces avantages sont bien réels. Des mesures efficaces permettent aux organisations de :

- préparer une analyse de cas en vue de l'obtention de financement;
- évaluer les progrès par rapport aux buts visés;
- expliquer les avantages de l'investissement;
- améliorer la conception de nouveaux programmes ou de programmes dont la portée est élargie;
- élaborer des techniques de prévision et d'analyse de cas;
- continuer à rendre des comptes au public, aux représentants élus et aux organismes de financement;
- comparer les résultats aux résultats de programmes dans d'autres domaines.

Une des difficultés présentées par la mesure des résultats des initiatives de GDT est que les répercussions ne sont pas toujours des valeurs facilement mesurables comme le coût, le temps ou la distance (quoiqu'il soit toujours préférable de viser des mesures tangibles des répercussions). Une autre difficulté est que la relation causale entre une initiative et le changement de comportement en matière de déplacements peut être rendue plus complexe par un certain nombre d'autres facteurs. Par exemple, les initiatives de GDT qui améliorent la connaissance des options de déplacement sont importantes – mais elles ont une incidence sur les attitudes personnelles (qui sont difficiles à mesurer) et entrent en concurrence avec de nombreux autres facteurs qui déterminent comment les personnes pensent (comme les crises économiques ou environnementales).

De nombreuses organisations sont intéressées à mesurer la capacité de la GDT à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de principaux contaminants atmosphériques (PCA) attribuables au transport. Les émissions sont cependant liées à la consommation de carburant et doivent être estimées plutôt que mesurées directement. Ce processus d'estimation fait appel à des extrapolations fondées sur des effets intermédiaires de la GDT qui peuvent être mesurés plus directement, comme le nombre de personnes voyageant en voiture ou en transport en commun, ou le nombre total de voitures-kilomètres parcourus (VKP), qui est une mesure de l'activité des véhicules.

1.3 À propos des lignes directrices

1.3.1 Objet

Les présentes lignes directrices aideront les organisations qui mènent des initiatives de GDT à mesurer les résultats de ces initiatives et, avec le temps, à évaluer efficacement les progrès par rapport aux buts établis. Elles portent sur une variété de sujets allant des *indicateurs* (ce qui devrait être mesuré), aux *variables* (les types de données sur lesquelles les indicateurs sont fondés), aux *méthodes de collecte des données* (comment mesurer les indicateurs) aux *calculs* (processus mathématiques). Les lignes directrices sont applicables à un éventail d'initiatives de GDT, de contextes d'application et de capacités organisationnelles. Elles offrent un cadre de travail étape par étape qui encourage l'application uniforme de principes de base, mais en souplesse plutôt que de façon normative : en d'autres termes, il n'est pas possible de définir des exigences spécifiques relatives aux données pour chacune des initiatives dans chacune des applications. À la place, les lignes directrices fournissent au praticien l'information à partir de laquelle il choisira la technique de mesure des répercussions la mieux adaptée à une application donnée, aux conditions locales, au groupe cible, etc.

Les présentes lignes directrices sont destinées aux autorités municipales, aux organisations non gouvernementales ou aux entreprises qui utilisent les initiatives de GDT pour influencer les comportements en matière de déplacements. Elles fournissent aux usagers des méthodes standardisées pour réaliser les avantages de la mesure des résultats, tel que discuté dans la section précédente. Leur utilisation peut aider des façons suivantes :

- satisfaire aux exigences de présentation de rapports des organismes de financement;
- élaborer une stratégie de mesure en vue de son inclusion dans une demande de financement;
- permettre une méthodologie défendable, en matière de communication des résultats au public ou aux représentants élus;
- permettre la communication des résultats sur les progrès accomplis par rapport à des buts ou des cibles spécifiques;
- maximiser la valeur des projets pilotes en aidant à en améliorer la conception en prévision d'une application plus étendue du projet;
- éclairer la prise de décision et la conception des programmes établis;
- élaborer des résultats fiables qui fournissent une proposition de valeur en vue de l'implication du secteur privé dans les initiatives de GDT;
- travailler à l'établissement d'une base de données canadienne sur les résultats des initiatives de GDT.

Il est à noter que les présentes lignes directrices ne fournissent pas de conseils sur la conception des programmes de GDT (c.-à-d. l'établissement de buts ou la sélection d'initiatives de GDT appropriées). **Elles fournissent plutôt des conseils sur la conception et la mise en œuvre d'une stratégie de mesure des résultats.** Il peut y avoir des chevauchements et des synergies entre l'information nécessaire à la conception générale des programmes et l'information nécessaire à la mise en œuvre d'une stratégie de mesure des résultats; il s'agit cependant de deux processus distinct et séparés.

1.4 Organisation du guide

Le présent *Guide de l'utilisateur* inclut les sections suivantes :

- Le **Chapitre 2** présente le cadre d'évaluation et une approche étape par étape pour la mesure des résultats.
- Le **Chapitre 3** présente les différentes approches de collecte de données.
- Le **Chapitre 4** présente les méthodes de calcul pour les indicateurs plus complexes.
- Le **Chapitre 5** inclut un glossaire des termes utilisés.

Deux annexes sont en lien direct avec les lignes directrices. **L'Annexe A** contient une fiche de planification du cadre d'évaluation de la GDT qui devrait être utilisée pour documenter les actions requises et entreprises à chaque étape. **L'Annexe B** fournit des directives pour l'échantillonnage afin d'atteindre un niveau de certitude et de précision pour les sondages.

2. CADRE D'ÉVALUATION

La présente section décrit un cadre d'évaluation des initiatives de GDT qui commence au stade de la planification des projets. Ce cadre permet aux praticiens de définir la réussite pour leur programme, de choisir des indicateurs appropriés, de mener un programme efficace de collecte de données et d'évaluer les effets de façon claire. Il est fondé sur deux des meilleurs cadres européens de mesure des résultats de la GDT, le programme MOST MET¹ de l'Union européenne et le programme suédois SUMO². En l'absence d'un tel cadre dans notre pays, les lignes directrices canadiennes ont adapté ces deux cadres européens pour en faire le fondement de la pratique canadienne.^{3 4}

Le cadre d'évaluation guide les praticiens dans la mesure des répercussions des initiatives par rapport aux buts du programme en utilisant des indicateurs choisis avec soin. Un indicateur indique « quoi » mesurer. Les indicateurs sont regroupés en fonction de niveaux d'évaluation. Un niveau d'évaluation décrit le but de l'évaluation.

Le processus est divisé en neuf étapes, tel que montré par la **Figure 1**. Chaque étape du processus est décrite plus avant dans les sections qui suivent. Le lecteur trouvera également plusieurs encadrés qui fournissent des données de fond, comme les sources et la logique, pour plus ample référence.

Lorsque la période d'évaluation est complétée, les résultats devraient être utilisés pour définir le programme de GDT. À ce moment, le processus peut être redémarré à n'importe quelle des étapes précédentes, dépendamment des résultats et des besoins du programme.

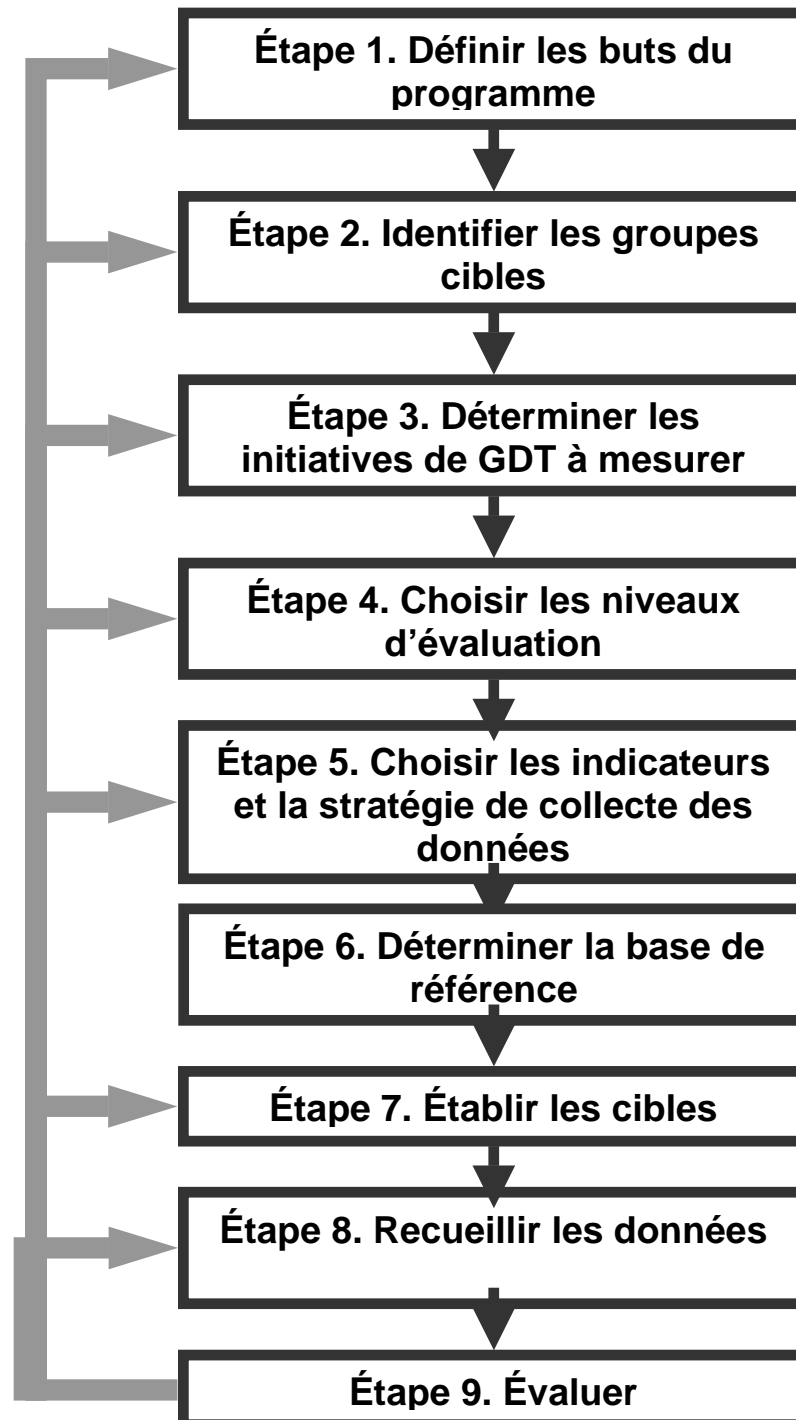
¹ Finke, T. et coll. (2001). MOST MET: MOST Monitoring and Evaluation Toolkit, Consortium MOST, Aix-la-Chapelle, Allemagne.

² Hyllenius, P., Ljungberg, C., Smidfelt Rosqvist, L. (2004) *SUMO: System for Évaluation of Mobility Projets*, trad. Énergie intelligente Europe, Administration routière suédoise, Borlänge

³ Voir iTRANS Consulting Inc., *Best Practices Summary*, mars 2009.

⁴ On notera que l'expression européenne « gestion de la mobilité » a été remplacée par son équivalent nord-américain, « Gestion de la demande en transport ».

Figure 1 : Processus d'évaluation



2.1 Étape 1 – Définir les buts du programme

Les buts du programme sont normalement prescrits par le conseil municipal ou régional, l'organisme de financement ou la collectivité dans son ensemble, et devraient répondre à la question suivante : « Pourquoi mettons-nous en œuvre ce programme de GDT? ». Tous les programmes de GDT n'ont pas les mêmes buts – certains peuvent viser à réduire la congestion, tandis que d'autres tentent d'améliorer la santé par l'entremise de modes de transport plus actifs. Les organismes de financement peuvent prioriser la réduction des émissions de GES et/ou de PCA. Quoi qu'il en soit, une compréhension claire des buts du programme est cruciale à la conception d'une stratégie de mesure efficace. Si la définition des buts doit tenir compte de considérations locales spécifiques au programme, le cadre d'évaluation discuté dans le *Rapport Technique* peut aider les praticiens à formuler cette définition.

2.2 Étape 2 – Identifier les groupes cibles

Le ou les groupes cibles d'un programme de GDT sont les groupes dont le programme tente d'influencer le comportement. Les initiatives peuvent cibler un groupe unique ou des groupes multiples, un lieu de travail ou un parc commercial en entier, un voisinage unique ou une collectivité entière. Certaines initiatives peuvent cibler des personnes d'un certain âge. Les initiatives scolaires peuvent cibler les élèves (p. ex. autobus pédestre), les enseignants (p. ex. programme de laissez-passer de transport en commun pour les employés) ou les deux (p. ex. semaine vélo-boulot pour les élèves et le personnel).

Aux stades de la planification du projet, la détermination du ou des groupes cibles permet aux praticiens de la GDT de concevoir des programmes meilleurs, plus focalisés, et de mesurer les résultats de façon plus efficace. Il est plus facile de recueillir les données et de calculer les répercussions pour des groupes cibles encadrés par des paramètres clairs.

2.3 Étape 3 – Déterminer les initiatives de GDT à mesurer

Les stades de planification d'un programme de GDT définiront une ou plusieurs initiatives de GDT à mettre en œuvre. Les initiatives de grande envergure peuvent à leur tour renfermer de petites initiatives. Du point de vue de la mesure des répercussions, on doit déterminer les initiatives à évaluer à un niveau qui est suffisamment détaillé pour fournir un degré approprié de « résolution » ou de compréhension, tout en veillant à ce que des détails excessifs ne créent pas un fardeau insupportable en matière de collecte de données et de calcul.

Une fois la liste des initiatives de GDT à mesurer établie, l'étape suivante consiste à déterminer les effets attendus de chaque initiative sur son ou ses groupes cibles. Par exemple, le but d'un programme de GDT en milieu de travail peut être de réduire les émissions générées par le navettage des employés, et l'initiative à mesurer peut être un service de jumelage des covoitureurs. Dans ce cas, les effets attendus seraient une réduction du nombre de déplacements des véhicules des employés et une augmentation du nombre de déplacements par covoiturage. Le choix des indicateurs, autrement dit, dépend des effets attendus; quoique – comme il est mentionné à la **section 4.4** – « l'activité » soit un indicateur de base important d'application large.

2.4 Étape 4 – Choisir les niveaux d'évaluation

2.4.1 Types de niveau d'évaluation

Une initiative de GDT peut être évaluée à différents niveaux, chacun de ces niveaux utilisant ses propres indicateurs et mesures. Onze niveaux d'évaluation sont présentés dans le **Tableau 1**. Ces

niveaux sont divisés en deux grands types : les niveaux d'**évaluation du contexte** et les niveaux d'**évaluation du rendement**.

Les niveaux d'**évaluation du contexte** brossent un tableau des facteurs externes qui peuvent influencer les résultats du programme et mesurent également l'information de référence qui sera nécessaire en vue du calcul des indicateurs complexes. Il existe deux niveaux d'évaluation du contexte.

1. Le *niveau S – Conditions du système* porte sur l'environnement de l'initiative de GDT en matière de transport, d'utilisation du sol et de politiques – des conditions hors du contrôle du praticien de la GDT, mais qui peuvent influencer sur l'efficacité du programme de GDT ou fausser les résultats des mesures.
2. Le *niveau P- Renseignements personnels* détermine les sous-groupes et les niveaux de mesure appropriés pour permettre des sondages statistiquement significatifs. Le choix des sous-groupes et des niveaux de mesure dépend des données qui sont recueillies lorsque le programme est mis en œuvre. Nous traiterons de ce point plus avant à la **section 3**. Pour les collectivités, une partie de ces renseignements peut être obtenue de Statistique Canada. Le *niveau P* fournit également des données de référence pour les habitudes de transport individuelles existantes, lesquelles données seront utilisées pour le calcul des changements de comportement après la mise en place du programme.

Certaines des données d'évaluation du contexte auront déjà été recueillies au moment de la conception du programme. Par exemple, l'offre de stationnement et le prix du stationnement influenceront la conception d'un programme de GDT en milieu de travail, mais auront également des implications pour la mesure du programme et son évaluation si les conditions de stationnement changent pendant le projet (p. ex. si des places de stationnement sont ajoutées ou que le prix augmente). Dans un autre exemple, l'information sur la répartition modale existante peut être recueillie en vue de la conception du programme, mais sera également requise comme base de référence pour le calcul des résultats de la répartition modale. Il est important de ne pas faire double emploi, mais de recueillir des données suffisamment détaillées au cours de la phase de conception du programme pour qu'elles puissent servir de données de référence plus tard.

Les **niveaux d'évaluation du rendement** décrivent le progrès de l'initiative par rapport au but. Là où les initiatives liées au contexte examinaient les facteurs externes, les niveaux d'évaluation du rendement examinent les répercussions des initiatives elles-mêmes. Les niveaux d'évaluation du rendement se divisent en trois groupes.

1. **Extrants** : Le *niveau A–Activités entreprises* et le *niveau B-Satisfaction de la clientèle* évaluent les activités et les processus du programme lui-même, plutôt que ses répercussions. Par exemple, les extrants peuvent inclure le nombre d'événements organisés ou de brochures distribuées. La mesure des extrants nous permet de comparer les programmes en fonction de différents niveaux d'effort, comme par exemple examiner si placer deux fois le nombre d'annonces pour un événement générera deux fois le nombre de participants. Évidemment, ces liens ne peuvent pas être analysés sans données de référence suffisantes : des « facteurs autres » entrent toujours en jeu.
2. **Effets** : les *niveaux C-Sensibilisation à H-Répercussions sur le système* servent à évaluer les effets du programme sur le ou les groupes cibles, le réseau de transport, la collectivité et l'environnement. Ces effets peuvent inclure des changements d'attitude, et aller du moins complexe (*niveau C*) au plus complexe (*niveau H*). La progression de la complexité dépend des mesures aux niveaux antérieurs – c.-à-d. que dans certains cas, on ne peut pas sauter un niveau. On trouvera une discussion des liens et des dépendances à la **section 2.5**, ainsi que dans le **Tableau 2** et le **Tableau 3**.
3. **Efficacité** : le *niveau I-Efficacité financière* évalue les effets en fonction de l'investissement. Ce faisant, il permet de comparer les stratégies sur la base de critères comparables. Le plus souvent, les investisseurs, comme les organismes gouvernementaux, s'intéressent à la valeur

économique des stratégies d'investissement. L'expression des avantages en argent est très importante pour le public et les représentants élus. Une façon de le faire est de déterminer le coût unitaire du changement pour un indicateur spécifique – p. ex. tonnes d'émissions de GES réduites par dollar investi – ce qui permet les comparaisons entre deux initiatives de GDT, ou entre les investissements en GDT et en infrastructures. L'analyse de cas est une seconde approche possible qui évalue l'ensemble des avantages économiques et des coûts d'une initiative, réduisant ainsi les répercussions à un simple ratio coûts-avantages (p. ex. 2:1) facile à comprendre. Il faut cependant faire preuve de prudence parce qu'il est difficile de comptabiliser et de quantifier tous les avantages (voir la **section 3**).

Le **Tableau 1** fournit des détails additionnels sur chaque contexte et niveau d'évaluation du rendement.

2.4.2 Choisir les niveaux d'évaluation

On doit tenir compte des facteurs suivants dans le choix des niveaux d'évaluation :

- **Buts** : Les niveaux d'évaluation doivent permettre l'évaluation de l'initiative à la lumière des buts du programme.
 - Un défi vélo-boulot peut avoir pour but d'amener les résidents à se rendre au travail à bicyclette. Cette initiative peut être évaluée au *niveau D-Participation* (nombre de participants à l'événement) et/ou au *niveau E-Changement à court terme* (nombre de personnes qui ont essayé la bicyclette comme mode de transport jusqu'au travail).
 - Si le but général du programme est de réduire la demande en stationnement à long terme, le projet ne doit pas être évalué au *niveau E-Changement à court terme* (p. ex. le nombre de personnes qui essaient les modes durables). Le programme doit être évalué au *niveau F-Changement à long terme* (p. ex. nombre de personnes qui font un changement plus permanent) et au *niveau H-Répercussions sur le système* (p. ex. demande en stationnement).
 - Le but d'un autre programme peut être la réduction des émissions de GES. Dans ce cas, le programme doit être évalué au *niveau H-Répercussions sur le système*. Les changements au niveau des émissions de GES ne peuvent pas être mesurés directement; ils doivent être calculés au moyen d'indicateurs provenant d'autres niveaux d'évaluation. Pour cette raison, un programme visant une réduction des GES doit également évaluer le *niveau F-Changement à long terme*.
- **Type d'initiative** : Différentes initiatives exigent différentes mesures. Il est extrêmement difficile de déterminer le changement de comportement en matière de déplacements attribuable à une campagne de marketing lorsque d'autres incitatifs sont offerts. Il peut être plus approprié d'évaluer le *niveau A-Activités entreprises* (p. ex. le nombre d'affiches distribuées, le temps d'antenne acheté) et/ou le *niveau C-Sensibilisation* (p. ex. le pourcentage de la population qui peut se rappeler avoir vu l'information sur la campagne).
- **Complexité** : Le niveau de complexité doit être adapté au budget et à la portée de l'initiative de GDT.
- **Exigences de financement** : Les organismes de financement (y compris Transports Canada) peuvent exiger un certain niveau d'évaluation pour accorder le financement (c.-à-d. mesures des GES au *niveau H-Répercussions sur le système*). Les conseils municipaux et régionaux peuvent être intéressés à évaluer la participation ou la satisfaction de la clientèle pour un événement vélo-boulot ou un programme d'autobus pédestre.

Chaque évaluation peut faire appel à tout nombre de niveaux, mais inclura toujours le *niveau S – Conditions du système* et le *niveau P-Renseignements personnels*. D'autres combinaisons de niveaux allant du *niveau A* au *niveau I* peuvent également être utilisées; certaines initiatives peuvent exiger un niveau seulement tandis que d'autres exigeront la plupart (ou même la totalité) des niveaux. Lorsque vous faites le choix des niveaux d'évaluation, rappelez-vous de ceci :

- Le *niveau F* et le *niveau H* doivent être utilisés si l'intention qui sous-tend la mesure des répercussions du programme de GDT est de réduire les émissions de GES.

- Des niveaux d'évaluation plus détaillés, comme le *niveau H*, peuvent ne pas être pratiques ou appropriés pour chaque projet ou initiative.
- L'évaluation à un niveau peut exiger des données ou des calculs tirés d'un autre niveau; par exemple, le *niveau G* et le *niveau H* dépendent de renseignements provenant du *niveau E* et du *niveau F*, et le *niveau I* dépend à son tour du *niveau G* et du *niveau H*.

Tableau 1 : Niveaux d'évaluation

Niveau d'évaluation		Description	
ÉVALUATION DU CONTEXTE			
Contexte	S	Conditions du système	Conditions de base entourant la mise en œuvre du programme de GDT.
	P	Renseignements personnels	Renseignements sur les répondants au sondage qui permettront le regroupement de ces derniers. Également, renseignements sur la situation personnelle des répondants qui peuvent avoir des répercussions sur leur réponse à la GDT.
ÉVALUATION DU RENDEMENT			
Extrants	A	Activités entreprises	Activités entreprises par l'équipe du programme de GDT pour atteindre les buts du programme.
	B	Satisfaction des clients	Satisfaction exprimée par les clients vis-à-vis du programme de GDT ou des activités de programme.
Effets	C	Sensibilisation	Niveau de sensibilisation au programme parmi les membres du groupe cible.
	D	Participation	Niveau de participation chez le groupe cible.
	E	Changement à court terme	Répercussions à court terme des initiatives, c.-à-d. nombre de personnes qui ont essayé un mode durable. Équivaut à l'« usage expérimental » dans d'autres programmes.
	F	Changement à long terme	Changement à long terme (un an ou plus) du comportement des participants en matière de déplacements.
	G	Répercussions personnelles	Les répercussions directes sur les participants qui ont fait un changement à court ou à long terme. Inclut les indicateurs comme les économies de temps, le niveau de mobilité, l'abordabilité, les économies de coût d'utilisation, les avantages pour la santé personnelle ou d'autres répercussions sur les personnes. Peuvent typiquement être représentées sous la forme de moyennes pour des sous-groupes de la population, car il peut être difficile ou impossible de déterminer les répercussions individuelles pour tous les participants.
	H	Répercussions sur le système	Répercussions cumulatives des changements de comportement en matière de déplacements sur le système. Pourraient être des répercussions sur le nombre d'utilisateurs des transports en commun, la congestion, les émissions de GES ou de PCA, la santé publique ou un autre but pour l'ensemble du système.
Efficacité	I	Efficacité financière	Avantage du système pour l'investissement. Peut être mesuré de façon holistique en tant que ratio coûts-avantages ou pourrait être plus limité, comme un coût par unité de changement. Le coût par unité de changement reflète le progrès pour l'investissement pour un certain but, mais néglige les avantages secondaires du programme. Un ratio coûts-avantages complet peut inclure plus de répercussions, mais peut être plus difficile à calculer.

2.5 Étape 5 – Choisir les indicateurs et la stratégie de collecte des données

Chaque niveau d'évaluation peut avoir plusieurs indicateurs différents (ou éléments faisant l'objet de mesures). Le **Tableau 2** montre les indicateurs possibles pour les niveaux d'évaluation du contexte (c.-à-d. le *niveau S* et le *niveau P*) et le **Tableau 3** montre les indicateurs possibles pour les niveaux d'évaluation du rendement (c.-à-d. les *niveaux A à H*), ainsi que des mesures spécifiques pour chacun. À chaque niveau, les indicateurs choisis varieront par projet. Certains projets peuvent exiger des indicateurs additionnels pour rendre compte du « tableau d'ensemble ». Quoi qu'il en soit, il est important d'inclure deux types d'indicateurs : ceux qui sont directement liés au niveau d'évaluation en question (le contexte ou le rendement) et ceux qui sont nécessaires en vue du calcul subséquent des indicateurs à d'autres niveaux (les relations arithmétiques entre les indicateurs sont décrites plus en détail dans les sections sur la collecte des données et les techniques d'évaluation).

2.5.1 Choisir les indicateurs

Comme les niveaux d'évaluation, la sélection d'indicateurs appropriés tiendra compte de plusieurs facteurs clés.

- **Buts** : Les indicateurs doivent être liés directement aux buts du programme.
- **Type d'initiative** : Les indicateurs doivent être liés au type d'initiative. Le nombre de participants est un bon indicateur du *niveau D-Participation* pour un événement de promotion du cyclisme. Le nombre de visites du site Internet de l'événement serait un indicateur moins approprié.
- **Complexité** : Certains indicateurs sont plus complexes que d'autres. Par exemple, tant le ratio coûts-avantages que le coût par tonne de GES réduite sont des indicateurs valides pour le *niveau I-Efficacité financière*. Toutefois, le ratio coûts-avantages requiert plus de données et peut ne pas être approprié pour les projets à petit budget.
- **Exigences relatives au financement** : Les organismes de financement peuvent demander un indicateur spécifique, comme les réductions de GES.
- **Caractère mesurable** : Le caractère mesurable est crucial pour les indicateurs, qui doivent chacun être mesurables d'une façon pratique au moyen de données et de techniques de calcul disponibles.
- **Exigences relatives aux calculs** : Certains indicateurs ne sont pas mesurables directement et doivent être calculés en fonction d'autres indicateurs, d'hypothèses ou de facteurs standard. Par exemple, les réductions de PCA ne sont pas mesurables directement, mais on peut les calculer en multipliant les voitures-kilomètres réduits par un « facteur de PCA » (en grammes par voiture-kilomètre). Si les réductions de PCA sont un indicateur recherché, les VKP doivent également être choisis.⁵

Tableau 2 : Indicateurs et mesures pour l'évaluation du contexte

Indicateur possible	Mesure
Niveau S-Conditions relatives au système Conditions de base entourant la mise en œuvre du programme de GDT	
Données statistiques sur la population (groupes cibles/autres)	Nombre de personnes
Données sur le stationnement (sur place, hors site, disponibilité, utilisation,	Nombre de places, utilisation de pointe (% utilisées en période de pointe)

⁵ D'autres indicateurs peuvent être utilisés pour le calcul des émissions de PCA. Les VKP sont utilisés dans cet exemple parce qu'il s'agit du paramètre le plus fréquemment utilisé par les spécialistes de la GDT. Dans la plupart des cas, il est plus facile de déterminer les VKP réduits par la GDT que de déterminer d'autres paramètres possibles, comme le carburant consommé.

Tableau 2 : Indicateurs et mesures pour l'évaluation du contexte

Indicateur possible	Mesure
coût)	
Subventions au transport existantes	Argent disponible et utilisé, population cible, taille de la population cible
Détails des heures de travail	Nombre de quarts, heure de début, heure de fin, nombre d'heures
Mesures existantes de télétravail, d'horaire variable, de semaine condensée	Jours disponibles par semaine, nombre de participants, jours de participation par semaine pour le participant moyen
Information sur le covoiturage, l'autopartage, les voitures de fonction	Nombre de groupes de covoiturage, nombre de covoitureurs, disponibilité de stationnement préférentiel, nombre de voitures de fonction ou d'autopartage, utilisation, % utilisées en période de pointe
Transports en commun – mode d'accès au transport en commun, fréquence, connectivité, tarification, offres spéciales	Distance de marche, type de transport en commun, véhicules par heure, prix
Installations pour cyclistes	Distance (km), rectitude du trajet, qualité de la chaussée, sécurité, km de pistes, douches par personne (employés / étudiants / etc.), places de stationnement sûr pour bicyclettes par personne (usagers du site)
Réseau de voies réservées pour les véhicules à multioccupants	Km de voie réservée pour véhicules à multioccupants
Trottoirs	% de plate-forme (un côté ou deux côtés)
Durée de transport moyenne (par mode)	Minutes (convertir en heures pour les calculs)
Distance de transport moyenne (par mode)	km
Vitesse de transport moyenne (par mode)	km/h

Niveau P-Renseignements personnels	
Les renseignements sur les répondants au sondage qui permettront de les regrouper et les renseignements sur la situation personnelle des répondants qui peuvent influencer sur leur réponse aux programmes de GDT	
Âge	Âge en années
Sexe	M/F
Type d'emploi	Heures travaillées par semaine, descripteur d'emploi (emploi de bureau, emploi hors site, quart, emploi manufacturier, commerce de détail)
Lieu de résidence	Code postal / SIG
Lieu de travail/école/etc.	Code postal / SIG
Jours de déplacement par semaine	Jours de déplacement vers/depuis le site par semaine
Déplacements par semaine	Déplacements vers/depuis le site par semaine
Heures de transport	Heure de début/fin des déplacements vers le site
Durée de transport	Durée totale de transport pour un déplacement
Distance de transport	Distance totale de transport pour un déplacement
Mode de transport	Mode (ou combinaison de modes) utilisé pour le transport
Pour le covoiturage – nombre de personnes partageant le mode et même ménage / ménage différent	Pour le covoiturage – nombre de personnes dans le groupe de covoiturage, ménage, lieu d'origine (code postal)
Trajet	S.O.
Laissez-passer de transport en commun	Type de laissez-passer, usage en jours
Disponibilité d'une voiture	% de temps qu'une voiture est disponible pour ce déplacement

Tableau 3 : Indicateurs et mesures de rendement pour chaque niveau évalué

Indicateur possible	Mesure
Niveau A-Activités entreprises	
Activités entreprises par l'équipe de programme de GDT pour atteindre les buts du programme	
Tâches connexes effectuées par le personnel / bénévoles / etc.	Circulaires distribuées, appels effectués, appels pris, demandes remplies, événements organisés, matériels promotionnels distribués
Niveau B-Satisfaction de la clientèle	
Satisfaction exprimée par les clients vis-à-vis du programme ou des activités de programme de GDT	
Satisfaction des participants	% de participants satisfaits du service
Satisfaction de l'administration	Taux de satisfaction de l'administration du site vis-à-vis des services fournis
Niveau C-Sensibilisation	
Niveau de connaissance du programme chez les membres du groupe cible	
Connaissance de l'existence du programme/initiative	% du groupe cible informé de l'initiative
Connaissance de rôle/but	% du groupe cible en mesure de décrire le rôle/but
Capacité de contacter / obtenir de l'information (le cas échéant)	% du groupe cible en mesure de décrire comment obtenir l'information (emplacement du site Internet, numéro de téléphone) ou contacter le bureau/coordonnateur, nombre de visites du site Internet
Niveau D-Participation	
Niveau de participation chez le groupe cible	
Nombre de personnes utilisant le service / initiative / participant à l'événement	Nombre d'appels, nombre de demandes, nombre de participants à l'événement, nombre de personnes inscrites, nombre de personnes utilisant le système
Niveau E-Changement à court terme	
Les répercussions à court terme des initiatives, c.-à-d. le nombre de personnes qui ont essayé un mode durable. Équivaut à « l'usage expérimental » dans d'autres programmes	
Essai unique de mode alternatif/nouveau/déplacement réduit	Nombre de personnes qui ont essayé le mode alternatif
Changements expérimentaux des habitudes de transport	Type de changement, nombre de personnes qui ont fait le changement, durée du changement, jours par semaine de changement
Satisfaction vis-à-vis du changement à court terme	% de personnes ayant fait un changement qui sont satisfaites du changement
Niveau F-Changement à long terme	
Changement à long terme (un an ou plus) du comportement des participants en matière de déplacements	
Type de changement par part modale cumulative	% changement de mode de chaque mode à chaque mode
Durée moyenne	Durée moyenne du changement au moment de la mesure
Fréquence moyenne	Jours par semaine moyens utilisés pour chaque mode
Niveau G-Répercussions personnelles	
Répercussions directes sur les participants qui ont fait un changement à court ou à long terme. Inclut les indicateurs comme les économies de temps, le niveau de mobilité, l'abordabilité, les économies en coûts d'utilisation du véhicule, les avantages pour la santé personnelle ou d'autres répercussions sur les personnes. Peut typiquement être représenté sous la forme de moyennes pour des sous-groupes de population, car les répercussions individuelles pour tous les participants peuvent être difficiles ou impossibles à déterminer.	
Consommation de carburant	Litres
Temps actif	Minutes actives par jour
Kilomètres actifs parcourus (KAP)	Km
Coût de transport personnel (usager)	Coût en \$/km
Économies de temps (ou de coût)	Minutes par déplacement ou \$ par déplacement

Tableau 3 : Indicateurs et mesures de rendement pour chaque niveau évalué

Indicateur possible	Mesure
Niveau H-Répercussions sur le système	
Répercussions cumulatives des changements de comportement en matière de déplacements sur le système. Pourraient être les répercussions sur le nombre d'usagers des transports en commun, la congestion, les émissions de GES ou PCA, la santé publique ou un autre but pour le système dans son ensemble.	
Génération de déplacements – transports en commun	Nombre d'usagers des transports en commun
Génération de déplacements – voiture privée	Nombre d'utilisateurs d'automobiles privées
Génération de déplacements – groupe de covoiturage	Nombre de participants à des groupes de covoiturage
Génération de déplacements – cyclistes	Nombre de cyclistes
Génération de déplacements – piétons	Nombre de piétons
Changement de mode	Changement dans le nombre et le % des utilisateurs de voiture privés passés à des modes durables, diminution de la part modale des voitures
VKP réduits	Diminution totale en kilomètres parcourus par les usagers à la suite du changement de mode
Kilomètres parcourus en transport en commun (KPTC)	Km
GES/PCA réduits	Tonnes ou tonnes par personne (groupe cible ou population totale)
Coût des soins de santé	Économies de coût résultant des réductions de GES
Temps perdu en raison de la congestion	Voitures-heures parcourues (VHP) dans la congestion.
Nombre d'accidents	Nombre/année
Nombre d'accidents par personne	Nombre d'accidents par personne (groupe cible ou population totale)
Nombre d'accidents par VKP	Nombre d'accidents/km
Coût économique des accidents	Coût des accidents
Consommation moyenne de carburant	Litres
Croissance (baisse) relative des volumes de trafic	% changement des volumes / % changement de population
Niveau I-Efficacité financière	
Avantage du système pour l'investissement. Peut être mesuré de façon holistique en tant que ratio coûts-avantages ou pourrait être plus limité, comme un coût par unité de changement. Le coût par unité de changement reflète le progrès pour l'investissement pour un certain but, mais néglige les avantages secondaires du programme. Un ratio coûts-avantages complet peut inclure plus de répercussions, mais peut être plus difficile à calculer.	
Investissement par tonne CO2 réduite	Dollars / tonne
Coûts-avantages	Ratio (dollars (coûts) / dollars (avantages))

2.5.2 Conception d'une stratégie de collecte de données

La stratégie de collecte de données spécifie quand et comment la collecte de données s'effectuera. Pour chaque indicateur :

- choisir la source de données ou la stratégie de calcul (voir la **section 3**);
- déterminer le moment de la collecte des données de référence. Les données de référence sont les données qui documentent la condition qui prévalait « **avant** » – la situation courante ou récente antérieure à la mise en œuvre de l'initiative de GDT;
- déterminer le moment et la fréquence de la collecte des données de suivi en vue d'assurer le respect des échéances cibles (p. ex. des sondages annuels pendant trois ans seraient requis pour mesurer les progrès par rapport à un but qui inclut des cibles intermédiaires comme une réduction de 10 % après un an, une réduction de 15 % après deux ans et une réduction de 20 %

après trois ans). Les données de suivi documentent la situation qui prévaut « **après** » – c'est à dire après la mise en œuvre de l'initiative de GDT;

- déterminer la taille de l'échantillon requis, les types de question et d'autres détails en vue des sondages de référence et de suivi. L'information sur le choix de la taille des échantillons est fournie à l'**annexe B**.

Les questions que les praticiens doivent prendre en considération dans l'élaboration de la stratégie de collecte des données sont énumérées ci-dessous.

Collecte des données pour les initiatives régionales/municipales :

- Comment décider de la portion de la population à sonder? Il existe des outils en ligne qui suggèrent la taille minimale des échantillons pour différents niveaux de signification statistique.
- Quels sous-groupes devraient être sondés? La population totale, seulement les personnes qui ont changé? Comment le choix influe-t-il sur la taille de l'échantillon?
- Peut-on sonder seulement les utilisateurs du programme et estimer un minimum?
- Comment compléter les résultats de sondage au moyen de données du niveau 1?

Collecte des données pour des voisinages :

- Comment compléter les résultats de sondage au moyen de données du niveau 1?
- Peut-on sonder seulement les utilisateurs du programme?

Collecte des données pour des sites – employeurs (lieux de travail)

- Comment faire l'échantillonnage d'un site?
- Peut-on sonder en profondeur un nombre limité de sites et extrapoler les résultats pour de nombreux sites?

Collecte des données pour des sites – écoles (étudiants)

- Comment regrouper des échantillons représentatifs pour des écoles?

2.6 Étape 6 – Déterminer la base de référence

Une base de référence est un tableau d'ensemble de la situation prévalant « **avant** » la mise en œuvre de l'initiative qui décrit non seulement les comportements en matière de déplacements, mais également les facteurs contextuels susceptibles d'influencer le comportement des groupes cibles (p. ex. réseau de transport ou conditions économiques). La collecte des données de référence doit se faire suffisamment en détail pour permettre la comparaison à la situation qui prévaut « après » et la distinction entre le changement de comportement découlant de l'initiative de GDT et le changement de comportement découlant de facteurs contextuels. Des données permettant de broser un tableau d'ensemble de la situation prévalant « avant » doivent donc être recueillies tant pour les indicateurs de contexte que pour les indicateurs de rendement.

Les sondages sur les déplacements, les sondages sur la durée de déplacement et la collecte de données similaires doivent être effectués à ce moment-ci. Les sondages de référence peuvent être plus intensifs et détaillés que les sondages de suivi parce que la collecte de niveaux additionnels de détail au début du processus peut permettre des économies plus tard (p. ex. permettre au praticien de définir de plus petits sous-groupes pour les sondages au lieu de simplement répéter des sondages auprès d'une grande population). Si la stratégie de mesure inclut des consultations répétées avec des groupes cibles, ces groupes doivent être formés à ce moment-ci.

2.7 Étape 7 – Établir les cibles

Les données de référence, une fois assemblées, aideront le praticien à comprendre les habitudes de déplacement existantes et à établir des cibles ambitieuses mais atteignables. Pour chacun des indicateurs, établir une cible et une échéance en vue de son atteinte. Les cibles et le calendrier

doivent être soutenus par un plan de collecte de données qui permet une mesure cohérente et opportune des indicateurs choisis (définis à l'étape 5).

2.8 Étape 8 – Recueillir les données

On trouvera plus d'information sur les données à la **section 3**, y compris sur les types de données qui doivent être utilisés en vue de l'analyse, et les autres méthodes et sources de collecte de ces données.

2.9 Étape 9 – Évaluer

L'évaluation peut être effectuée par simple calcul, au moyen de feuilles de calcul plus complexes ou à l'aide de modèles de transport complets. La méthode d'évaluation dépendra des ressources disponibles et du niveau de détail de l'analyse qui est requis. On trouvera plus d'information sur l'évaluation à la **section 4**.

2.10 Consigner les actions à chaque étape

L'**annexe A** contient une fiche de planification du cadre d'évaluation de la GDT que l'on doit utiliser pour consigner les actions qui sont requises et sont entreprises à chaque étape. Si certaines étapes peuvent sembler simples ou être un dédoublement d'étapes de planification et de prise de décision, leur consignation simplifiera le processus de mesure.

3. TECHNIQUES DE COLLECTE DE DONNÉES

3.1 Catégorisation des données (niveaux)

L'étape 8 du cadre d'évaluation consiste à « recueillir les données ». Les données doivent évaluer chacun des indicateurs choisis (directement ou au moyen de calculs). La présente section fournit de l'information détaillée sur les méthodes et les techniques de collecte des données.

Aux fins du présent rapport, nous avons divisé les données en trois types :

- **niveau 1 : données directes** – les données directes sont les données qui sont recueillies par observation directe. Cette méthode réduit le risque de biais, mais ne fournit pas d'information sur la motivation ou les liens entre différents indicateurs;
- **niveau 2 : information transmise** – l'information transmise consiste en données transmises par une autre partie – elles ne sont pas observées directement. De l'information plus détaillée peut être recueillie de cette façon, mais elle risque d'être biaisée. Les données de niveau 2 sont divisées en deux sous-groupes :
 - **niveau 2a : sondages** – les données de ce groupe incluent les sondages auprès de populations entières, de populations cibles ou de participants;
 - **niveau 2b : bases de données et sources externes** – les données de ce type incluent l'information qui peut être fournie par des sources régionales, provinciales ou nationales, ainsi que l'information provenant d'autres collectivités qui peut être utilisée comme supplément à l'information locale;
- **niveau 3 : sorties de modèle** – les sorties de modèle sont des données qui peuvent être dérivées des modèles de transport locaux ou régionaux. Contrairement aux données des niveaux 1 et 2, ces données ne sont pas des données observées, mais des données synthétisées au moyen d'un processus de modélisation. Elles peuvent toutefois servir à combler des lacunes ou à étoffer les observations existantes – synthétiquement – lorsque l'information n'existe pas autrement.

Les données du niveau 1 et du niveau 2a servent à décrire les changements dans les habitudes de déplacement entourant l'initiative de GDT; elles mesurent les indicateurs moins complexes qui représentent des changements locaux des habitudes de déplacement. Les données du niveau 2b et du niveau 3 ne peuvent pas servir à mesurer ces types d'indicateurs. À la place, les données du niveau 2b et du niveau 3 fournissent des valeurs standard ou des hypothèses à utiliser dans les calculs. Les données du niveau 2b et du niveau 3 répondent à des questions sur la situation de base (c.-à-d. la répartition modale dans la population générale) et les variables qui ne devraient pas changer (c.-à-d. la distance de déplacement moyenne par mode, pour la plupart des initiatives de GDT).

La présente section sert d'introduction à la collecte des données pour la mesure des répercussions de la GDT. Toute l'information n'est pas applicable à tous les projets de mesure. Il est important que les praticiens cherchent à focaliser les activités de collecte de données de façon à déterminer les habitudes de déplacement de leurs groupes cibles. Les praticiens pourront préférer de seulement lire en détail l'introduction à chaque sous-section et se concentrer sur les techniques qui s'appliquent à leur projet. Les techniques spécifiques ont été indexées pour référence dans la section qui suit.

3.2 Principes de collecte de données

Cette section présente certains principes clés de la collecte de données. L'application de ces principes à des cas spécifiques doit être évaluée pour chaque situation.

4. **Données cohérentes et représentatives** – Les données de sondage doivent être recueillies au cours d'une ou de plusieurs périodes représentatives, en vue du suivi. Les données sont souvent considérées comme un instantané de conditions types. Selon la sensibilité des données recueillies, des efforts doivent être faits pour éviter la collecte des données pendant les jours fériés, les périodes d'examen des universités et des collèges locaux, et les travaux de construction programmés, périodes au cours desquelles on peut s'attendre à des comportements atypiques, en matière de déplacements. De par leur formation et l'orientation qui leur est donnée, les enquêteurs sont encouragés à s'assurer que la collecte de données et les résultats sont cohérents.
5. **Suivi régulier** – La collecte périodique de données directes à intervalles fixes, au moyen d'une méthode fixe permettant des comparaisons directes régulières (d'où l'importance des deux points précédents). Si les données doivent être comparées d'une année à une autre dans le cadre d'un programme de suivi plus large, l'uniformité dans la façon dont les données sont recueillies sera essentielle. Comme cette uniformité dépendra d'un ensemble fixe de paramètres, il est important que le moment de l'année et/ou le moment de la journée choisis au stade de la conception de l'étude représentent la période de conception tant actuellement qu'à l'avenir. Les incohérences peuvent être attribuées à des différences de méthode tant pour la collecte de données que pour la distillation et l'analyse des données. Dans le cas d'un programme de cordon de comptage, les emplacements d'étude doivent demeurer les mêmes d'une année à une autre dans toute la mesure du possible. Tout changement nécessaire en raison d'un changement dans la portée de l'étude ou d'un changement dans le système de transport doit tenir compte de la compatibilité des données avec les ensembles de données historiques et doit être pleinement documenté.
6. **Taille de l'échantillon** – La taille de l'échantillon peut présenter un problème selon le potentiel de variance avec le temps. Chaque emplacement doit être évalué au cas par cas.
7. **Possibilités de valeur ajoutée** – De nombreux programmes de collecte de données présentent des possibilités de collecte simultanée d'autres types de données. La conception du sondage ou du programme de collecte de données doit parvenir à un équilibre acceptable entre les possibilités présentes (données requises par différentes parties) et le degré de dégradation possible des données (le risque de diminution de l'exactitude). Pour les activités de collecte de données qui exigent un grand niveau d'effort, il est souvent prudent et essentiel de trouver des occasions de collaboration. Des organisations multiples peuvent parfois coordonner les efforts d'économies de coût et concevoir le programme de collecte de données de manière qu'il réponde à plus d'un ensemble de besoins. Par exemple, les grands sondages sur l'origine-destination (carnets des déplacements) peuvent être conçus de manière à contenir des questions touchant tant les caractéristiques des déplacements que les attitudes et les opinions. On doit tenir compte de la possibilité d'une taille d'échantillon et d'une exactitude réduites attribuables à la plus longue durée du sondage, de même que d'une conformité réduite attribuable à la fatigue des sondages si le sondage contient un trop grand nombre de questions.

3.3 Index des techniques de collecte de données

Pour des raisons de commodité, le **Tableau 4** dresse la liste de plusieurs types de données pertinentes du point de vue de la mesure des répercussions de la GDT. Le tableau indique le niveau de données correspondant pour chaque type de données ainsi que le numéro de la page où on peut trouver une description détaillée.

Tableau 4 : Index des techniques de collecte de données

Type de données	Niveau	Page
Choix de mode	1	23
Classification des véhicules	1	24
Occupation des véhicules	1	25
Études sur les transports en commun	1	26
Études sur le stationnement	1	27
Études sur la durée de déplacement	1	28
Sondages sur l'origine-destination (tous les modes)	2a	31
Sondages sur les attitudes	2a	33
Sondages sur le comportement	2a	33
Sondages sur le mode de déplacement	2a	33
Sondages au moment de la prise des présences	2a	34
Groupes cibles	2a	35
Sondages par panels	2a	36
Analyse conjointe (sondages sur les préférences déclarées)	2a	36
Taux de réponse au sondage	2a	37

3.4 Variables du niveau 1 : données directes

Les données directes (ou données comptées) sont des données qui sont observées. Les programmes de collecte de données directes doivent être conçus de façon que ces données soient représentatives de la condition type au moment de la collecte de données. La présente section traitera de la collecte des données standard, sur les transports, qui sont directement mesurables.

La collecte des données directes doit se faire discrètement sans trop perturber le système de transport. On s'assurera ce faisant que le sondage n'influence pas le sujet (c.-à-d. la circulation) et que les résultats reflètent les conditions types. La présence de personnel et d'équipement de collecte de données peut souvent influencer sur le comportement du voyageur, ce qui mène à des résultats faussés. Par exemple, la circulation peut être lente en raison de la présence de l'enquêteur et entraîner une réduction du nombre de véhicules comptés. Si l'enquêteur est pris à tort pour un membre des forces de l'ordre, le comportement lié à la conformité, relativement à l'utilisation des voies réservées, à la vitesse de conduite et au respect des passages cloutés non surveillés par exemple, sera souvent corrigé. Le cas échéant (dans des sondages par entrevues, par exemple), un échantillonnage aléatoire et régulier doit être utilisé.

Les heures de collecte des données directes doivent correspondre aux heures de déplacement du groupe cible.

3.4.1 Types de données directes

La section qui suit décrit les types de données servant de mesures de la GDT, et les méthodes de collecte types utilisées pour ces données.

3.4.1.1 *Choix de mode*

Une étude sur le choix de mode est un dénombrement des déplacements-personnes à l'entrée et à la sortie de la zone étudiée dans le cadre duquel les déplacements sont catégorisés par mode de déplacement. En raison de leur nature détaillée, ces études sont effectuées manuellement. Une étude sur le choix de mode type note idéalement l'activité de façon continue de 6 h 00 à 18 h 00 pendant un jour de semaine. Si l'objectif est de cibler seulement les périodes de pointe, l'étude peut être modifiée en conséquence. Les modes standard incluent les suivants :

- voiture privée – occupant unique (c.-à-d. le conducteur);
- voiture privée – plus d'un occupant (c.-à-d. le conducteur plus au moins un passager);
- transport en commun;
- bicyclette;
- marche à pied (y compris les fauteuils roulants et les poussettes);
- autre (transport actif);
- autre (transport non actif).

Les données sont habituellement recueillies par tranche de 15 minutes, pour permettre une analyse détaillée par période de temps. Il convient de noter que les observations sur la classification et/ou l'occupation des véhicules et le choix de mode peuvent être combinées dans une même étude, selon les besoins en matière de collecte des données et la circulation prévue.

Initiatives applicables : Toutes les initiatives ayant le changement de mode comme objectif.

Mesure : Changement de part d'un mode donné pour une période de temps spécifique, période de temps, réduction de la part modale des voitures privées au cours des périodes de pointe, augmentation de la part modale des modes de transport actif, augmentation du nombre de minutes d'activité physique par jour, augmentation de la part modale des transports en commun.

Par exemple, le volume de référence mesuré pour une université se situe à 50 000 déplacements-personnes entre 7 h 00 et 17 h 00. De ce nombre, 5 000 déplacements (ou 10 %) ont été effectués en transport en commun. Après la mise en œuvre d'un programme de laissez-passer de transport en commun à la grandeur de l'université, la proportion des déplacements-personnes effectuée en transport en commun est passée à 20 %, soit l'équivalent d'un changement de mode de 10 % en faveur des transports en commun (ou une augmentation de la part modale des transports en commun de 10 %) à partir de tous les autres modes.

3.4.1.2 Classification des véhicules

Les comptages de classification des véhicules fournissent de l'information sur les volumes de véhicules par type de véhicule à l'entrée et à la sortie de la zone étudiée. De manière générale, les catégories de véhicules sont les suivantes :

- automobiles (incluent les fourgonnettes, les véhicules utilitaires sport et les camionnettes de toute taille);
- poids légers (incluent les camions de déménagement/fourgons grand volume, les ambulances et les camions non articulés);
- poids lourds (incluent les camions incendie, les camions gros porteurs et les camions porte-conteneurs);
- autobus;
- autre.

Selon les exigences spécifiques relatives aux données du programme de suivi, les classes de véhicules peuvent être adaptées aux besoins. Des enregistreurs de trafic automatisés sont un moyen fiable d'obtenir des données sur la classification des véhicules. Si les classes de véhicules à étudier sont similaires, toutefois, des méthodes manuelles sont nécessaires pour assurer l'exactitude. Les données de stations de comptage permanentes sont souvent disponibles et sont une source de données peu dispendieuse si la zone étudiée englobe une partie du réseau routier provincial. Les données sont habituellement obtenues pour une semaine (dans le cas de méthodes automatisées) à intervalles de 15 ou 60 minutes. Les observations sur la classification et/ou l'occupation des véhicules et le choix de mode peuvent être combinées dans une même étude, selon les besoins en matière de collecte des données et la circulation prévue.

Initiatives applicables : Dispersion et déplacement de la demande grâce au télétravail, heures de début et de fin hors pointe, et mouvements de biens et de services hors pointe.

Mesure : Changement dans la distribution des automobiles en dehors des heures de pointe, changement de la proportion de camions pendant un jour de travail.

Par exemple, le volume de référence mesuré pour une route de desserte d'un parc industriel est de 40 000 véhicules (ou 40 %) pendant les six heures les plus achalandées d'un jour de travail type (c.-à-d. de 6 h à 9 h et 15 h à 18 h), sur les 100 000 véhicules quotidiens observés. Après la mise en œuvre des initiatives de GDT axées sur les employés visant une dispersion de la demande de pointe, la proportion du trafic au cours des six heures les plus achalandées est maintenant passée de 40 % à 35 %, soit un changement de 5 % de la demande de pointe. La même approche peut être utilisée pour les initiatives visant à empêcher le transport des marchandises pendant les heures d'affaires de pointe (c.-à-d. de 6 h à 18 h).

3.4.1.3 Occupation des véhicules

Les comptages de l'occupation des véhicules fournissent de l'information sur les volumes de véhicules en fonction du nombre d'occupants à l'entrée et à la sortie de la zone étudiée. Tant le conducteur que les passagers sont considérés comme des occupants du véhicule. En raison de leur nature détaillée, les études sur l'occupation des véhicules sont effectuées manuellement. Une étude sur l'occupation des véhicules note idéalement l'activité de façon continue tout au long de la journée, mais est souvent ajustée de manière à enregistrer les données seulement pendant la ou les périodes de pointe d'une journée de sondage - p. ex. les trois ou quatre heures des périodes de navette de pointe du matin et de l'après-midi.

Initiatives applicables :

Augmentation du covoiturage et du jumelage de covoitureurs

Mesure : Réduction du nombre de véhicules à occupant unique (VOU), augmentation du taux d'occupation des véhicules, usage accru de la ou des voies réservées aux véhicules multioccupants.

Typiquement, les catégories de véhicules sont les suivantes :

- voiture à occupant unique (conducteur seulement);
- voiture à deux occupants (conducteur plus un occupant);
- voiture à trois occupants (conducteur plus deux occupants);
- voiture à quatre occupants (conducteur plus trois occupants).
- voiture à cinq occupants ou plus (conducteur plus quatre occupants ou plus).

Les véhicules suivis dans le cadre des études sur l'occupation des véhicules peuvent être des voitures privées seulement ou inclure des voitures de louage, comme des taxis et des limousines, et des véhicules commerciaux, selon l'objectif de la ou des initiatives de GDT mesurées. Certaines études sur l'occupation des véhicules incluent les autobus de transport en commun, les autobus scolaires, les autobus de transport adapté et les autocars. Tant les occupants que les véhicules sont typiquement comptés, de sorte que les véhicules peuvent également être classés par type. Les comptages sont habituellement subdivisés par direction, et par voie au besoin (c.-à-d. voie réservée). Les observations sur le choix de mode et/ou la classification (véhicules de covoiturage marqués et autobus) et l'occupation des véhicules peuvent être combinées dans une même étude, selon les besoins en matière de collecte des données et la circulation prévue.

De nombreuses municipalités, administrations régionales et administrations provinciales/territoriales ont mis au point des formulaires normalisés d'étude sur l'occupation des véhicules. Des organisations comme Metrolinx (Smart Commute) possèdent leurs propres formulaires adaptés aux besoins de sites spécifiques.⁶

⁶ Voir le site de Smart Commute (http://www.smartcommute.ca/tma_toolkit - en anglais seulement) pour des lignes directrices sur l'occupation des véhicules et la réalisation d'autres études.

3.4.1.4 Études sur les transports en commun

Les études sur les transports en commun fournissent de l'information utile sur l'utilisation des infrastructures de transport en commun, dont le nombre d'usagers (le nombre de déplacements sur un trajet ou dans le système), les embarquements/débarquements (le nombre de personnes qui montent à bord ou descendent d'un autobus ou un train) à des emplacements spécifiques, et l'appairage origine/destination des embarquements. Des études de point de contrôle faisant le suivi de tous les passagers à bord de tous les véhicules de transport en commun par direction à un emplacement fixe sont menées régulièrement par la société de transport en commun locale pour les besoins de son propre système de suivi du service. Par convention, les études de point de contrôle sont effectuées par des enquêteurs placés à des stations de comptage, où ils doivent relever l'information de base suivante :

- moment de l'observation;
- sens du déplacement;
- numéro de ligne et destination (ou description du trajet);
- type de véhicule de transport en commun (service régulier, navette, transport adapté, etc.);
- nombre de passagers à bord (approximativement);
- disponibilité de supports à bicyclettes (oui/non);
- nombre de bicyclettes à bord.

Initiatives applicables :

- événements spéciaux (semaine vélo-boulot/école, défi transport);
- incitatifs en milieu de travail (coût des laissez-passer de transport en commun déduit de la paie);
- incitatifs en milieu scolaire (laissez-passer universels);
- tarification des transports en commun.

Mesure : Augmentation du pourcentage d'usagers des transports en commun ou de la part modale des transports en commun, augmentation de l'utilisation des supports à bicyclettes, utilisation accrue des laissez-passer de transport en commun délivrés par l'employeur/école

Comme les enquêteurs devront compter le nombre de passagers à bord d'un véhicule en mouvement, on doit dans la mesure du possible situer les stations de comptage à des arrêts d'autobus de manière à augmenter le potentiel d'exactitude. La vitesse du véhicule est également un facteur majeur à cet égard, de sorte que la coordination avec les chauffeurs et la coopération de ces derniers amélioreront grandement la qualité des données. Aux emplacements achalandés, il pourra être nécessaire d'assigner deux enquêteurs (un par direction) ou plus pour maintenir l'intégrité de l'étude. Les données sur les boîtes de perception sont une autre source de données sur le nombre d'usagers que l'on peut obtenir de la société de transport locale. Ces données seront toutefois limitées à un nombre total de passagers pour un véhicule et un trajet spécifiques, sans contexte géographique ni données sur le nombre de passagers arrivés dans la zone étudiée ou quittant cette zone (le chauffeur du véhicule ne fait pas le suivi des départs). Selon la ou les initiatives de GDT mesurées, l'information sur les boîtes de perception peut suffire. Le nombre de bicyclettes et de supports à bicyclettes à bord des véhicules de transport en commun fournira une mesure de l'utilisation (c.-à-d. bicyclettes à bord pendant une heure de pointe, ratio bicyclettes-support à bicyclettes, etc.) qui peut servir comme mesure approximative des répercussions de la GDT.

Les données sur les embarquements et les débarquements peuvent être recueillies au moyen des compteurs automatiques des passagers que de nombreuses sociétés de transport en commun ont installés à bord de leurs autobus et leurs trains. Des comptages manuels peuvent également être effectués. De l'information plus détaillée peut être recueillie au moyen des cartes à puce; certains des systèmes de cartes à puce permettent aux sociétés de transport en commun d'appairer les embarquements et les débarquements en vue de l'estimation des paires origine-destination.

3.4.1.5 Études sur le stationnement

Les études sur le stationnement sont un terme générique qui englobe plusieurs types de comptages. De manière générale, ces comptages sont tous spécifiques au site et sont effectués pour de courtes durées et des périodes de temps ciblées. Aux fins du suivi des résultats de la GDT, l'utilisation est la donnée d'entrée (indicateur) sur le stationnement la plus appropriée.

Les études sur l'utilisation du stationnement visent à quantifier la demande en stationnement par rapport à l'offre de stationnement. Les études sur l'utilisation du stationnement portent également le nom d'études sur l'occupation des stationnements et ne doivent pas être confondues avec les études sur l'occupation des véhicules menées dans des stationnements.

On détermine la demande en comptant à intervalles réguliers le nombre de véhicules stationnés dans une zone étudiée. Selon l'usage prévu des données, la taille de l'intervalle peut varier. Pour établir l'offre, on doit définir le nombre de places de stationnement dans la zone étudiée. Selon l'objectif de l'initiative de GDT mesurée, des détails plus précis peuvent être requis et le type de stationnement (ou d'inventaire du stationnement) peut avoir à être spécifié :

- dans la rue ou hors rue;
- public ou privé;
- payant ou gratuit;
- illimité ou limité (moment de la journée, durée, jour de la semaine, etc.);
- non préférentiel ou préférentiel (réservé aux employés, aux personnes ayant un handicap, aux véhicules de covoiturage, aux véhicules à carburant de remplacement, etc.).

Les études sur l'utilisation et les inventaires de stationnement peuvent être menés à pied, les données étant consignées au moyen d'un formulaire papier et d'un crayon, d'un assistant numérique (PDA) ou d'un ordinateur tablette configuré pour saisir les données de marquage de l'heure. Les autres méthodes possibles peuvent inclure l'intégration de données géoréférencées au moyen d'un SIG.

Les registres des recettes de stationnement (provenant des boîtes de perception automatisées, habituellement) sont une autre source de données sur le stationnement hors rue. Ces données peuvent toutefois présenter des limitations (c.-à-d. supposent l'utilisation de la pleine durée payée – ni plus, ni moins – et ne fournissent habituellement pas d'information basée sur le type de stationnement), selon le niveau de détail souhaité.

Il existe d'autres types d'études sur le stationnement, comme les études sur la durée de stationnement (pendant combien de temps un véhicule est stationné) et les études sur la rotation (combien de véhicules utilisent tour à tour une place de stationnement). La durée peut servir à déterminer les habitudes de différents groupes cibles (c.-à-d. elle peut permettre de faire la distinction entre les conducteurs qui stationnent pour une courte durée [visiteurs] et les conducteurs qui stationnent pour une longue durée [employés]). Si, dans certains cas, la durée et la rotation peuvent ne pas être aussi applicables comme indicateurs de la GDT, ces paramètres peuvent présenter un intérêt autre justifiant leur incorporation à une étude plus large et peuvent fournir de l'information spécifique d'intérêt.

Initiatives applicables :

- événements spéciaux (semaine vélo-boulot/école, défi transport);
- incitatifs en milieu de travail (coût des laissez-passer de transport en commun déduit de la paie);
- programme de covoiturage
- structure de tarification du stationnement (c.-à-d. dégroupage).

Mesure : Changement dans l'utilisation du stationnement et la demande en stationnement, dans l'ensemble et par catégorie (c.-à-d. stationnement préférentiel pour les véhicules de covoiturage)

3.4.1.6 Études sur la durée de déplacement

On effectue des études sur la durée de déplacement pour mesurer la durée réelle de déplacement d'un point d'origine à un point de destination le long d'un trajet prédéterminé. Parce que la durée de déplacement est un déterminant clé du choix modal, les études sur la durée de déplacement peuvent établir le profil des conditions propres à des modes concurrents : en effectuant des études avant-après de la durée de déplacement, nous pouvons comprendre l'efficacité d'une initiative de GDT par rapport aux modes concurrents. Si ces études peuvent être menées pour différents modes, elles sont surtout appliquées aux voitures. L'étude requiert habituellement deux enquêteurs : un conducteur et un enregistreur. La technique de conduite recommandée est appelée méthode de la voiture flottante. Dans cette méthode, le conducteur conduit la voiture de manière à permettre à autant de voitures de le dépasser qu'il a lui-même dépassé de voitures. En théorie, la voiture devrait se déplacer à la vitesse moyenne du peloton de circulation. L'enregistreur est équipé d'un chronomètre ou d'une montre numérique. Il consigne les temps sur des formulaires de données ou dans un dispositif de saisie, un ordinateur portable par exemple. Les récentes innovations en matière de GPS permettent l'enregistrement passif de données plus précises sur la durée de déplacement sans qu'une consignation manuelle soit nécessaire : les données sont transmises par satellite à un logiciel qui traite l'information et fournit des calculs sommaires (y compris, par exemple, des estimations des émissions de gaz à effet de serre et de principaux contaminants atmosphériques).

Initiatives applicables :

- horaires de travail/école décalés (en dehors des heures de pointe);
- semaines de travail condensées;
- télétravail;
- salles de cours virtuelles.

Mesure : Changement de la durée de déplacement, économies de coût personnelles, réduction du temps improductif.

Typiquement, plusieurs types de données sont consignées au cours d'une étude de la durée de déplacement. Ces types de données incluent les suivants :

- date, heure du jour, conditions atmosphériques et tout facteur environnemental d'intérêt;
- description du trajet (s'il varie et s'il y a lieu);
- heure de début et de fin, consignée à la seconde près;
- lieu de départ (ou direction du déplacement) et lieu d'arrivée;
- heure et emplacement des points intermédiaires (p. ex. carrefours, points d'arrêt du véhicule en raison de la congestion ou d'un feu de circulation, etc.);
- notes et commentaires (c.-à-d. causes et durées des retards).

La durée de déplacement, soit la différence entre l'heure de début et l'heure de fin, est ensuite calculée pour chaque essai. Le même calcul effectué pour la durée entre deux nœuds permettra d'obtenir la durée de déplacement pour chaque essai, pour les différents segments du trajet. Le nombre d'essais requis pour une période de temps donnée est laissé à la discrétion du praticien. Pour exécuter le nombre d'essais visé, on peut augmenter le nombre de véhicules d'enquête par période d'étude, effectuer l'étude à la même période sur plusieurs jours ou une combinaison de ces deux stratégies.

Une variante de l'étude de la durée de déplacement au moyen d'une voiture flottante peut être effectuée à bord de véhicules de transport en commun, les temps étant consignés aux arrêts d'autobus. Comme le nombre de véhicules et de trajets possibles peut être important, ce type d'étude est habituellement exécuté en conjonction avec des études de contrôle de l'utilisation, dans le but de déterminer le nombre d'usagers des transports en commun.

3.4.2 Comment recueillir les données de comptage des volumes (méthode automatisée ou manuelle)

De nombreux types de données sur les volumes sont recueillies au moyen des études sur les transports. Typiquement, on entend par « volumes » les volumes de véhicules motorisés, mais les composantes axées sur des modes autres, comme la bicyclette et la marche à pied, sont de plus en plus fréquentes dans les études de planification des transports. Ce type de données vise de manière générale à déterminer uniquement la quantité, et contient peu ou pas de renseignements sur la composition du volume. Des méthodes de comptage tant automatisées que manuelles sont utilisées.

Les méthodes de comptage automatisées utilisent de l'équipement électronique conçu spécifiquement pour le comptage de différents types de circulation. Les principaux avantages présentés par les méthodes de comptage automatisées sont leur uniformité et le fait qu'elles peuvent être appliquées de façon continue sur de longues périodes de temps (comptages de longue durée) dans de nombreux types de conditions météorologiques. Elles présentent différentes limitations du point de vue de ce qui peut être compté et, selon le nombre d'emplacements où des comptages doivent être effectués simultanément, nécessiteraient l'achat, l'entretien et l'entreposage d'un nombre substantiel de compteurs. Les différentes options, en matière d'équipement, incluent les suivantes :

- compteurs à tuyaux pneumatiques ou autres enregistreurs portatifs de la circulation;
- stations de comptage permanentes – les données peuvent être obtenues des régies des transports municipales, régionales ou provinciales/territoriales;
- stations de comptage de courte durée – les données et l'équipement peuvent être obtenus des régies des transports municipales, régionales ou provinciales/territoriales;
- appareils de détection aux carrefours – les données peuvent être obtenues des régies des transports municipales, régionales ou provinciales/territoriales;
- stations de comptage vidéos – exigent une configuration spéciale pour des projets spécifiques;
- compteurs automatisés pour corridors et sentiers – utilisés pour compter les cyclistes et les piétons dans des aires à volume faible à moyen.

En raison de la nature spécifique des données requises, nombre des exigences relatives aux données seront satisfaites au mieux par des méthodes de comptage manuelles. Les comptages manuels sont effectués par du personnel sur place au moyen de compteurs électroniques (également appelés compteurs-enregistreurs) ou d'autres dispositifs enregistreurs. Les méthodes manuelles ont tendance à être utilisées pour des comptages de courte durée effectués à des périodes de temps choisies ou aux périodes de pointe du navettage ou de l'installation, lorsque la circulation est la plus élevée.

Les études manuelles ont tendance à être plus versatiles, puisqu'elles peuvent suivre et distinguer différents modes et types de véhicules, et qu'elles s'adaptent aux changements dans les conditions de circulation. Les comptages manuels ont toutefois tendance à manquer d'uniformité en raison des différences méthodologiques et des erreurs humaines. Pour minimiser le risque d'erreur, il est recommandé que la méthode d'étude soit conçue de manière à être simple d'utilisation, et que le protocole d'étude soit consigné par écrit et fourni à l'enquêteur. Si la collecte des données est de nature complexe, une séance de formation ou une initiation sur le terrain sont suggérées.

Quel que soit le moyen utilisé pour recueillir les données, l'uniformité est recommandée. De manière générale, ceci signifie utiliser la même méthode, la même technologie (dans la mesure du possible), et les mêmes périodes et emplacements d'enquête pour chaque étude. Pour déterminer les emplacements à utiliser comme stations d'enquête, procéder comme suit :

- **Étape 1 : Définir la zone étudiée** en traçant une ligne imaginaire (ou une ligne cordon) autour de la totalité de la zone étudiée. La taille de la zone étudiée peut aller d'un site spécifique à une région métropolitaine entière. Dans de nombreux cas, la ligne cordon peut finir par évoluer en une série de cordons de comptage tels qu'ils seront déterminés à l'étape 3 (voir ci-dessous).

- **Étape 2 : Définir tous les points d'entrée sur le réseau** en marquant chaque point sur le réseau où la circulation pour le ou les modes à étudier traverse la ligne cordon et entre dans la zone étudiée.
- **Étape 3 : Rechercher les économies** en éliminant les points d'entrée mineurs et en regroupant le reste des points d'entrée . Si le nombre de points d'accès est important, il sera prudent d'évaluer l'ensemble des points d'entrée et de retenir seulement ceux qui sont empruntés par la majorité de la circulation. Typiquement, ces points seront les artères et les routes collectrices qui assurent les liaisons importantes dans l'ensemble de la zone. On n'oubliera pas d'évaluer les points d'entrée pour tous les modes. Selon le ou les types de volume et l'objectif, il peut être nécessaire d'évaluer les points d'entrée du point de vue des trajets désignés pour les camions, les bicyclettes et les piétons (voies vertes). Les points d'entrée qui convergent (à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone étudiée) peuvent être remplacés par une station d'enquête au point de convergence, selon le ou les usages prévus de l'ensemble de données.

Les types de comptage (ou comptage de volume) spécifiques qui peuvent être utilisés directement ou indirectement comme mesures de la GDT sont décrits dans les sections précédentes.

3.5 Variables de niveau 2a : les sondages

Il y a plusieurs types de sondages. Contrairement à la collecte de données de niveau 1, qui est généralement peu visible, les sondages font réellement appel au voyageur. Ils donnent une idée plus précise du comportement réel ou prévu (le pourquoi de l'accomplissement d'une action, en plus du relevé de l'action posée); ils peuvent consigner des informations à la fois quantitatives et qualitatives.

Les sondages sur les actions passées demandent aux répondants de décrire leurs actions sur un laps de temps donné. Contrairement aux données directes qui consignent les actions observées à mesure qu'elles se produisent, les sondages sur les actions passées reposent sur les souvenirs personnels des actions posées dans le passé tels qu'on se les rappelle. On peut conduire des sondages sur les actions passées par des méthodes passives (des sondages de masse au moyen de questionnaires, de cartes postales, d'enquêtes en ligne, etc.), des méthodes interactives (entrevues personnelles, sondages téléphoniques) ou une combinaison des deux (sondages par carnets de déplacements).

Les sections ci-dessous sont une introduction aux divers types de sondages et à leurs applications dans le cadre de l'évaluation des résultats de la GDT. Pour de plus amples informations, le lecteur est prié de se référer aux nombreux textes traitant de la conception des sondages.⁷

⁷ Une publication récente est celle de de Leeuw, E.D., Hox, J. and Dillman, D., editors, *International Handbook of Survey Methodology*. Psychology Press, New York, 2008. 506 pages. Voir aussi Rea, L. M. and Parker, R. A., *Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide*, Second Edition. Jossey-Bass, 1997.

3.5.1 Types de sondages

3.5.1.1 Sondages sur l'origine-destination (tous modes)

Un sondage sur l'origine/destination (OD) ou par carnet de déplacements est un sondage par questionnaire qui prend la forme d'un carnet qui sert à consigner les informations détaillées liées aux déplacements effectués par tous les membres d'un ménage. Habituellement, ces sondages sont conduits confidentiellement sur une seule journée, mais ils peuvent s'étendre sur plusieurs jours en fonction des besoins en matière de données.

Dans la plupart de ces sondages, les ménages sont échantillonnés au hasard au sein d'une collectivité donnée ou d'un groupe et les déplacements de tous les membres, à partir d'un certain âge, sont consignés (en général à partir de 10 ou 11 ans).⁸ (Les sondages peuvent aussi être conduits sur les lieux de travail ou à des endroits précis – p. ex. en demandant à des voyageurs de s'arrêter au bord de la route pour les interviewer.) Si les sondages sont conduits sur une journée, les participants sont répartis également sur la période déterminée et se voient assigner une journée. Pour plus de simplicité, on peut utiliser un système de référence pour déterminer quelle journée assigner à un ménage (c.-à-d. que les ménages dont le numéro de téléphone principal se termine par 1 ou 2 se voient assigner comme jour de carnet de déplacements le lundi, 3 ou 4 le mardi, et ainsi de suite).

Initiatives applicables : Toutes.

Mesure : Partage modal/transfert de mode, durée des déplacements, distance moyenne des déplacements, nombre de déplacements, renseignements personnels, autres (peuvent être définis au fur et à mesure des besoins).

Le sondage questionne généralement le répondant sur les déplacements qu'il a effectués à un moment particulier (p. ex. tous les déplacements effectués la veille) ou vers une destination (p. ex. comment le répondant s'est-il rendu au travail aujourd'hui [c.-à-d. un déplacement]?). Les questions de sondage demandent généralement :

- le point d'origine du déplacement (où le déplacement a-t-il commencé?);
- la destination du déplacement (où s'est-il terminé?);
- le but du déplacement (p. ex. aller au travail, emmener un enfant à la garderie, rentrer à la maison);
- le ou les modes utilisés (p. ex. les transports en commun, uniquement la marche, le système de parcoibus [auto puis transports en commun]);
- l'heure de début du déplacement;
- l'heure de fin du déplacement.

La tendance est à la codification géographique pour la plupart des sondages menés à l'échelle régionale étant donné l'ubiquité des systèmes d'information géographique; cela permet en outre de décrire avec précision l'origine du voyageur, sa destination, le mode utilisé et l'itinéraire suivi.

Le sondage s'intéresse habituellement également aux caractéristiques du répondant (p. ex. s'il a ou non un permis de conduire) et à celles du ménage (p. ex. le nombre d'autos disponibles).

Ces sondages couvrent tous les déplacements du ménage inclus dans l'échantillon, y compris les déplacements à bicyclette, à pied et en covoiturage. Ainsi, l'on dresse un « tableau » complet des déplacements; cependant, la portion des activités liées à la GDT reflète les parts modales réelles

⁸ La restriction respecte la réticence des parents à parler des habitudes de déplacement de leurs enfants de même qu'elle reflète le fait que les jeunes enfants ne se déplacent généralement pas librement.

retrouvées dans l'ensemble de la population – en d'autres mots, l'activité liée à la GDT est relativement réduite. Par contre, la largeur de cette base d'information permet d'analyser les caractéristiques liées à la GDT relativement aux autres modes, ce qui permet de définir les « marchés » appropriés pour la GDT au chapitre de la distance parcourue (à quelle distance de déplacement automobile est-on plus susceptible de passer à la marche ou au vélo) et du but du déplacement (p. ex. la proportion des déplacements de navettage liés aux études ou au travail). Cette information peut être utile pour déterminer des cibles appropriées pour des programmes de GDT. Certains sondages se sont intéressés à la fréquence du télétravail, mais cette information est difficile à relier aux modèles de déplacement réel observés.

On peut échantillonner ou trier les participants au hasard tout en s'assurant qu'ils correspondent aux critères établis pour la constitution d'un groupe cible (c.-à-d. des étudiants à temps plein de niveau postsecondaire, par exemple). Comme un sondage peut être long et exiger un investissement de temps tant pour la formation que pour remplir les carnets, certaines agences et certaines organisations offrent des prix ou quelque équivalent (p. ex. la chance de gagner un laissez-passer de transport en commun) pour inciter les gens à participer aux sondages.

La conception du sondage varie selon les objectifs particuliers visés par la collecte de données. Il faudra établir un protocole relativement aux journées manquantes ou atypiques, ou aux journées sans déplacements, lequel devra être communiqué aux personnes interrogées. Il faudra également examiner et déterminer la définition d'un déplacement et du point de départ et d'arrivée d'un déplacement. Il faudra en outre se pencher sur le niveau de données relatives aux modes utilisés et aux buts des déplacements.

Enfin, nous soulignons l'importance d'inclure les déplacements liés aux études et au travail, puisqu'il s'agit de déplacements « obligatoires », que les gens doivent effectuer chaque jour, et parce que les travailleurs et les étudiants représentent des « marchés » cibles clés pour les programmes de GDT. Ces déplacements se mesurent au moyen des sondages et comptages traditionnels déjà mentionnés. Cependant, ils soulèvent deux questions fondamentales : d'abord, il est bien connu que les habitudes de beaucoup de ces navetteurs réguliers ne portent que sur 4 et parfois 3 journées par semaine (de l'ordre d'une personne sur quatre ou une personne sur cinq) à cause d'autres besoins de déplacement connexes – p. ex. un match de soccer après l'école tous les mercredis. Donc, la *fréquence* et la *régularité* d'utilisation sont importantes, en plus du comportement réel sondé ou décompté (lequel est souvent mesuré comme un instantané dans le temps – une journée). Deuxièmement, il est bien documenté que les choix de déplacement d'un individu sont liés à ceux d'autres membres du ménage : c'est pourquoi il est important de saisir les modèles de déplacement de l'ensemble du ménage. Ces deux écueils peuvent être évités par des sondages portant sur plusieurs jours et des sondages par panel (sondages annuels à long terme auprès des mêmes ménages). Qui plus est, beaucoup de mesures de GDT visent le lieu de travail ou d'études; ce qui veut dire que les choix d'un individu en matière de déplacements doivent maintenant être liés à des personnes qui ne sont *pas* membres du ménage. Cependant, les données et les sondages disponibles ne rendent pas compte des dynamiques de choix et des échanges. Une approche possible dans ce cas est de mener des sondages auprès d'un groupe de voyageurs individuels sur une période de plusieurs années (c.-à-d. un panel) afin de compléter les sondages sur l'origine/destination et les comptages relatifs au lieu de travail ou d'études.

3.5.1.2 Sondages sur les attitudes

Les sondages sur les attitudes sont des sondages par entrevues destinés à mesurer les perceptions, les perspectives et la sensibilisation. Ces sondages peuvent être conduits de façon passive ou interactive. Les sondages sur les attitudes peuvent fournir les mesures adéquates pour soupeser les initiatives liées à la sensibilisation du public, au marketing et à la stratégie de marque.

3.5.1.3 Sondages sur les comportements

Les sondages comportementaux sont des sondages par entrevues destinés à déterminer les actions posées par les personnes interrogées. La distinction entre les sondages sur les attitudes et sur les comportements repose sur le fait que ce qu'on pense et dit (l'attitude) ne se reflète pas nécessairement dans ce qu'on fait (le comportement). Certaines agences combinent ces deux types de sondages pour en diminuer les coûts. Cependant, la combinaison des deux types peut prêter à confusion chez le répondant et conduire à des résultats médiocres pour les deux types de sondages; pour obtenir des données de bonne qualité, il est donc de beaucoup préférable de séparer les deux types de sondages. (Une solution possible est de demander aux répondants leurs commentaires sur les programmes, la GDT en général, etc., à la fin d'un sondage sur le comportement. De cette façon au moins, on peut recueillir des résultats de « haut niveau » sur les attitudes sans pour autant compromettre la qualité du sondage comportemental.) Ces sondages peuvent eux aussi être conduits soit passivement soit interactivement.

3.5.1.4 Sondages sur le mode de déplacement

Les sondages sur le mode de déplacement sont habituellement conduits sur les lieux sous forme de sondages par entrevue. Ils ciblent en général un groupe particulier (c.-à-d. des employées) ou un lieu (c.-à-d. les usagers d'un centre commercial).

3.5.2 Stratégies et outils relatifs aux sondages

3.5.2.1 Types courants d'outils de sondage

On peut utiliser de nombreux outils ou « instruments » pour conduire des sondages. Le choix du sondage dépend du groupe ciblé, de la taille de ce dernier, de son accessibilité, des questions à traiter et du coût. Les instruments couramment utilisés sont, entre autres :

- L'entrevue téléphonique assistée par ordinateur (ETAO) sert à recueillir des données quantitatives, comme un sondage sur l'origine/destination, ou de l'information qualitative, comme un sondage sur les attitudes. Les répondants sont sélectionnés au hasard et sont habituellement notifiés par lettre à l'avance. Les données recueillies pendant une séance d'ETAO sont entrées directement dans un ordinateur lequel, à l'aide d'un logiciel codifié à cette fin, relève immédiatement les erreurs et les lacunes, ce qui permet à l'intervieweur de fouiller la question et de la traiter sur-le-champ. (Par exemple, les gens oublient parfois le numéro de parcours d'autobus qu'ils ont emprunté : bien programmé, le logiciel peut relever que le numéro donné représente un parcours qui ne dessert pas le déplacement entre le point de départ et la destination mentionnés). Les sondages par ETAO sont utilisés couramment dans la plupart des villes pour consigner des données de déplacements sur une journée : parmi les sondages à l'échelle régionale récemment conduits, notons : Montréal (2008), Ottawa-Gatineau (2005), le Grand Toronto – Hamilton (et au-delà; 2006) et Winnipeg (2007). Un problème soulevé par les sondages par ETAO, dont l'échantillonnage exige de connaître un numéro de téléphone résidentiel, est que les répondants plus jeunes, qui utilisent plus volontiers un téléphone cellulaire qu'une ligne terrestre, peuvent se trouver sous-représentés. Un sondage en ligne peut atténuer

ce problème jusqu'à un certain point; cependant, comme expliqué ci-dessous, les enquêtes en ligne peuvent à l'inverse être biaisées envers les plus jeunes usagers. Certaines agences de sondages font maintenant des efforts particuliers pour inclure les numéros de téléphone cellulaire dans leurs échantillons, ce qui est une autre façon de prendre en compte l'usage de plus en plus répandu de ces appareils.

- Les sondages par courrier-réponse couvrent les mêmes questions que les sondages par ETAO. Les formulaires sont postés à des ménages sélectionnés au hasard. Les répondants sont priés de remplir le formulaire et de le renvoyer par la poste (habituellement dans une enveloppe prépayée). Les sondages par courrier-réponse sont habituellement moins chers que les sondages par ETAO : d'un côté, la taille de l'échantillon peut être beaucoup plus grande que celle des sondages par ETAO (au même coût), mais le taux de réponse est habituellement plus bas. Les sondages par courrier-réponse sont aussi plus exigeants pour le répondant qui doit remplir le questionnaire (comparé à une ETAO pour laquelle l'intervieweur « écrit » lui-même les réponses). De plus, les erreurs et lacunes sont plus difficiles à corriger, puisqu'elles ne peuvent être traitées qu'une fois le formulaire retourné (par opposition à un sondage par ETAO qui permet une correction immédiate). Les sondages par carnet de déplacement utilisent habituellement la méthode du retour par courrier, et couvrent les déplacements effectués sur plusieurs jours. Le carnet de déplacement a été utilisé lors des sondages sur l'origine/destination à l'échelle régionale de 2008 à Vancouver et de 2006 à Victoria.
- Les entrevues personnelles ou face à face permettent une interaction entre l'intervieweur et le répondant et un examen plus approfondi des questions. Cette formule fonctionne bien lorsqu'un groupe cible est concentré dans un lieu particulier – p. ex. un immeuble à bureaux où un programme de covoiturage est proposé, ou une installation de parcobus. Elle permet également de sonder l'activité au moment où elle a lieu – p. ex. un sondage sur l'origine/destination des gens qui arrivent sur les lieux de leur travail. Cependant, à l'unité (c.-à-d. coût par enquête complétée), elle peut être plus chère qu'une ETAO ou un sondage par courrier-réponse.
- À mesure que l'utilisation d'Internet se généralise, les sondages sur le Web sont de plus en plus répandus. Ils présentent l'avantage d'être commodes à administrer et moins coûteux; et ils peuvent être conçus de façon à réduire au minimum la tâche des répondants (temps nécessaire pour compléter les sondages). Cependant, le manque d'interaction avec le répondant rend difficile de corriger les erreurs ou lacunes; et il reste un biais qui correspond au taux d'utilisation des ordinateurs dans l'ensemble de la population (c.-à-d. plus élevé chez les personnes plus jeunes et moins élevé chez les personnes plus âgées).
- Les annonces dans les journaux peuvent servir à solliciter des commentaires et des informations relatives aux attitudes à grande échelle. On demande aux lecteurs soit de découper, remplir et poster un formulaire, soit de se rendre à une adresse Web ou encore de téléphoner pour soumettre leurs réponses.

3.5.2.2 Sondages au moment de la prise des présences

Les sondages au moment de la prise des présences sont conduits par le personnel dans les écoles primaires, intermédiaires et secondaires. Comme le nom l'indique, le sondage est conduit au moment de la prise des présences en début de classe. Son but est d'évaluer le mode utilisé pour se rendre à l'école et en revenir. Bien que cette méthode ne soit pas très répandue en Amérique du Nord, elle est utilisée en Nouvelle-Zélande par l'Auckland Regional Transportation Authority comme moyen de mettre en tableaux les comportements relatifs aux déplacements (utilisation de mode) avant et après l'introduction de programmes de GDT en milieu scolaire. L'avantage est qu'à peu près tous les étudiants sont rejoints; un sondage au moment de la prise des présences ne fournit toutefois pas d'information sur la distance moyenne ou le parcours. La distance moyenne peut être calculée à partir du point d'origine si l'école (et les parents) consent à fournir les codes postaux à coupler avec les modes de déplacements.

Un sondage au moment de la prise des présences peut être conduit à tout moment selon les besoins de l'enquête avec l'appui de l'école. Le sondage peut être conduit un jour, une semaine, une journée par mois pendant un certain nombre de mois, une semaine par mois, etc. Comme dans le cas de

tous les sondages, la collecte d'information pour une seule journée peut ne pas fournir un tableau complet des habitudes de déplacements – c.-à-d. que les enfants peuvent arriver en véhicule pendant quatre jours mais à pied tous les vendredis; un sondage portant sur le mercredi ne recueillera pas cette information. D'un autre côté, le sondage recueille un profil exact de ce qu'ont fait les gens ce jour donné, ce qu'il est également important de savoir.

Sur le plan administratif, des incitatifs prodigués envers l'école peuvent augmenter le taux de conformité et d'exactitude.

3.5.2.3 Groupes cibles

Dans une entrevue traditionnelle, c'est la personne qui interroge qui dirige les opérations et établit la structure de l'information recueillie. Le simple fait de poser des questions données peut orienter le participant dans une direction et peut-être lui faire négliger une information relative à des facteurs très importants. Dans une entrevue, le ton, le rythme et la nature des réponses souhaitées sont établis à tout moment par l'intervieweur. Il n'y a qu'à considérer comment la perception d'une entrevue à la télévision est influencée de façon décisive par le style de l'intervieweur. En général, les participants à une entrevue deviennent conscients du type de réponses qui sont demandées et peuvent adapter leur comportement et leurs réponses à ce qu'ils croient être les attentes de l'intervieweur. Il s'ensuit qu'une entrevue peut poser l'inconvénient, peut-être grave, que les réponses obtenues soient influencées par les penchants personnels et les objectifs de l'intervieweur : on comprend alors l'importance de choisir et de former judicieusement les intervieweurs pour écarter cet obstacle.

Les groupes cibles sont nés du besoin des spécialistes en sciences sociales de trouver une approche non directive qui « permette aux individus de répondre sans carcan ou sans avoir d'indices sur les catégories de réponses potentielles. » Un groupe cible, tel que décrit par Krueger,⁹ est constitué habituellement de sept à dix participants sélectionnés au hasard, mais qui possèdent certaines caractéristiques qui font qu'ils représentent le groupe cible. Le groupe cible est dirigé par un intervieweur compétent qui crée un environnement de tolérance et non menaçant dans lequel les participants discutent ouvertement les uns avec les autres du sujet qui fait l'objet de l'investigation.

Les groupes cibles fournissent la possibilité de déterminer au sein d'une population cible non seulement la réponse à une question, mais sur quels raisonnements et considérations elle s'appuie. Les groupes cibles conviennent bien lorsqu'on veut comprendre des attitudes, des préférences et des perceptions dans le cadre d'interactions sociales. L'interaction permet aux participants de réagir à autrui et stimule la production d'idées et de souvenirs qui n'auraient peut-être pas surgi autrement. Les groupes cibles ont donné de bons résultats dans les domaines du marketing, de la définition des tendances, de l'évaluation des services aux clients, de la mesure de la qualité, et pour obtenir une rétroaction fouillée sur des produits.

Un des principaux inconvénients des groupes cibles est que le temps consenti est utilisé moins efficacement, étant donné la structure plus lâche. Les groupes cibles exigent aussi un intervieweur très bien formé qui saura aiguiller les échanges sur le sujet désiré. En outre, les groupes cibles sont relativement coûteux à mettre sur pied et les données recueillies ne sont pas nécessairement représentatives de l'ensemble de la population. On peut se servir de groupes cibles à différentes phases de la planification et de la mise en œuvre d'un programme, en fonction des besoins et des questions particulières à traiter (p. ex. acceptabilité d'un concept global, ou collecte d'information à propos d'un élément ou d'un concept particuliers).

⁹ R. A. Krueger, *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*, deuxième édition, SAGE Publications Inc., 1994.

3.5.2.4 Sondages par panels

Les sondages par panel sont constitués de petits groupes, ou panels, de répondants que l'on suit sur un laps de temps afin de mesurer d'éventuels changements de comportement. Les répondants représentent les groupes cibles. On interroge les mêmes répondants « avant » et « après », ce qui permet à l'analyste de coupler les changements de comportement et d'élaborer des hypothèses à propos de l'ensemble de la population. Certains panels – par exemple, à Puget Sound, Washington – ont été interrogés chaque année pendant plus de dix ans. Des méthodes ont été élaborées afin d'introduire de nouveaux répondants dans le groupe pour remplacer ceux qui avaient déménagé ou ne pouvaient plus participer. Le panel de Puget Sound a servi à un sondage sur l'origine/destination, et à recueillir de l'information sur les changements de comportement des répondants en matière de déplacements (p. ex. en ce qui a trait à l'achat d'un nouveau véhicule). Ce type d'enquête s'intéresse donc à mesurer les changements qui surviennent avec le temps. Les sondages par panel présentent l'avantage d'être moins coûteux que les sondages élaborés couvrant toute une région; cependant, il faut les considérer comme un complément aux sondages plus vastes sur l'origine/destination, et non un substitut. Le nombre de participants peut varier selon les circonstances : cependant, un minimum raisonnable d'environ dix individus ou ménages est nécessaire pour maintenir une certaine cohérence d'une année à l'autre.

3.5.2.5 Analyse conjointe (sondage de préférences déclarées)

L'analyse conjointe est couramment utilisée en étude de consommation pour aider à quantifier la façon dont les consommateurs éventuels évaluent différents types de produits et les attributs qui leur sont associés. L'analyse est basée sur des sondages de préférences déclarées, qui utilisent les réponses des répondants à un certain nombre de questions pour quantifier la valeur qu'ils accordent à différents types de produits ou améliorations. Alors que les sondages sur l'origine/destination (ou ce qu'on appelle les sondages de préférences déclarées) recueillent la façon dont un « consommateur » – c.-à-d. un voyageur – s'est comporté dans une situation réelle, les sondages de préférence déclarée visent à décrire comment un voyageur se comporterait dans une situation dans laquelle il n'a pas d'expérience préalable. Ils peuvent aussi quantifier pourquoi un voyageur n'utilise pas un service actuel (c.-à-d. avec lequel il n'a par conséquent pas d'expérience), et ce qui pourrait l'inciter à l'utiliser. Il est important de noter que les sondages de préférences déclarées ne sont pas la même chose que les sondages sur les attitudes (ces derniers étant par nature qualitatifs, ouverts et souvent subjectifs).

En planification des transports, les sondages de préférences déclarées ont été utilisés largement pour deux applications : l'évaluation de la valeur pécuniaire que les voyageurs sont prêts à payer pour économiser du temps de déplacement en empruntant une autoroute à péage (combien de temps vaut la valeur pécuniaire du péage); et l'évaluation de la valeur de la « pénalité » imposée sur les utilisateurs des transports en commun qui prennent actuellement un seul autobus pour se rendre à destination, lorsqu'un système de transport en commun rapide, nouveau et meilleur, est mis en place (plus confortable et plus rapide, mais exigeant d'eux qu'ils utilisent une correspondance et donc perdent leur place, attendent dehors, et ainsi de suite).

Jusqu'ici, les sondages de préférences déclarées ont été peu utilisés dans le cadre de la GDT. Cependant, ils pourraient servir à :

- Remplir un rôle de « prévision » en établissant un ordre dans les ensembles d'initiatives, en déterminant la valeur des initiatives pour les usagers ou en fournissant des coûts-avantages comparatifs.
- Quantifier les attitudes et la sensibilisation en mesurant l'évolution de la valeur du temps (relativement aux transports en commun, à la marche, etc.) avant et après une campagne de promotion. Les sondages de préférences déclarées offrent une façon plus concrète de quantifier les attitudes.

3.5.3 Taux de réponse aux sondages

Il y a aujourd'hui beaucoup de progiciels et de ressources en ligne qui facilitent énormément, comparé à autrefois, la création d'un sondage. Cette évolution n'est pas entièrement positive. De nos jours, où qu'on pose les yeux, des sondages sont proposés, particulièrement sur Internet. Des sondages sont périodiquement envoyés par courriel. Par exemple, si on visite le site Web d'un fabricant automobile, on peut se voir demander de remplir un sondage de préférences de conduite. Si on effectue un achat en ligne, on peut se faire demander de remplir un sondage sur la satisfaction de la clientèle. Les sondages sont devenus si fréquents et usuels que les gens sont bien souvent devenus très réticents à y participer. Il faut donc s'attendre à des taux de participation relativement bas, particulièrement pour des sondages en ligne, et planifier en conséquence.

Pour susciter l'intérêt des participants et réduire la « tâche du répondant », les sondages devraient :

- Être formulés clairement, en évitant les termes de jargon, et en mettant bien clairement en évidence le sens des questions.
- Être organisés de façon que les questions soient posées en une séquence logique et qui respecte le bon sens. Chaque étape devrait comporter des instructions claires et les questions devraient être accompagnées des explications requises.
- Être le plus « fermés » possible – c'est-à-dire que les questions devraient comporter des choix de réponses limités (p. ex. « oui/non », choix multiple, classement) et les questions ouvertes (c.-à-d. les questions qui demandent aux répondants d'inscrire leurs commentaires ou leurs opinions) devraient être utilisées avec parcimonie.
- Être illustrés d'exemples le cas échéant. Les exemples devraient être réalistes, mais également hypothétiques de façon à éviter de biaiser les réponses possibles.
- Être complets et exhaustifs quant aux choix de réponse pour une question donnée (par exemple, si on parle de mode de déplacements, tous les choix possibles devraient être énumérés). Proposer « autre » comme dernière réponse d'un choix, puis demander au répondant d'expliquer (ceci permet à l'encodeur de réviser ultérieurement et de soit assigner la réponse à un autre choix, soit la catégoriser).
- Être soumis sous tous les angles à un test pilote (c.-à-d. que la formulation des questions de sondage peut sembler bien fonctionner, mais il peut y avoir une faiblesse dans l'ordre dans lequel elles sont présentées).

Une autre façon d'augmenter les taux de réponse aux sondages peut consister, par exemple, à fournir au participant potentiel une réponse rationnelle, directe, immédiate et non ambiguë à la question « À quoi cela peut-il me servir? » ou « En quoi est-ce important? ».

Enfin, il arrive que des agences offrent un prix ou une reconnaissance à ceux qui participent. Le prix peut être associé à un thème pertinent – p. ex. une chance de gagner un laissez-passer de transports en commun pour le mois suivant. Une autre approche peut consister à offrir de partager les résultats du sondage avec ceux qui y auront participé.

3.6 Variables du niveau 2b : bases de données et sources externes

3.6.1 Données de sources régionales, provinciales et nationales

Un certain nombre de sources de données disponibles contiennent des données regroupées provenant de différentes collectivités. Statistique Canada est la principale source de données sur l'ensemble du Canada et un certain nombre de statistiques censitaires sont disponibles. Le couplage des données du recensement sur le lieu de travail / lieu de résidence indique où les travailleurs travaillent « normalement » par rapport à leur lieu de résidence (c.-à-d. où ils ont travaillé au cours de la semaine précédant le recensement). Depuis 1996, le choix de mode est également indiqué. Ces

données constituent une source de données robuste, compte tenu qu'un ménage sur cinq dans l'ensemble du pays est échantillonné. Les déplacements rapportés ne sont toutefois pas nécessairement des déplacements « réels » (puisque'ils n'indiquent pas les arrêts en cours de route, p. ex. pour emmener un enfant à la garderie, qui empêchent l'utilisation de tout autre mode que la voiture familiale). Les données sont recueillies en mai, alors que la température est chaude et que les cours post-secondaires sont terminés pour l'année (ce qui signifie que le profil des déplacements des étudiants qui travaillent et des travailleurs des établissements post-secondaires est mal saisi).¹⁰ Également, la réglementation sur la confidentialité signifie que les données pour les très petites régions (ou les petites collectivités) peuvent ne pas être disponibles, de sorte que seules les données regroupées pour les grandes régions pourraient être disponibles (et pourraient masquer ce qui se passe réellement).

Les recensements de plusieurs pays incluent une variable similaire. Le recensement américain saisit également le nombre d'occupants dans le véhicule (si le répondant indique qu'il se trouvait dans un véhicule privé). L'enquête nationale américaine sur les déplacements des ménages (U.S. National Household Transportation Survey), qui est effectuée périodiquement, est un sondage national sur l'origine-destination, qui – si la taille de son échantillon est très petite – fournit un complément aux sondages urbains sur l'origine-destination (puisque'il saisit les déplacements en dehors des régions urbaines) et aux recouvrements lieu de résidence / lieu de travail du recensement.

3.6.2 Données transférables d'autres collectivités

L'amélioration de la technologie et des techniques électroniques de transfert des données signifie qu'il est plus facile pour des collectivités, des municipalités et des régions aux caractéristiques socio-économiques et/ou géographiques similaires de partager des données. Lorsque deux collectivités ont une infrastructure et des caractéristiques socio-économiques très similaires, les tendances générales en matière de déplacements peuvent être similaires et s'appliquer aux deux collectivités. La distance moyenne parcourue et le nombre de jours travaillés, par exemple, peuvent être très similaires dans les deux collectivités. Les données d'une collectivité peuvent être utilisées comme approximation des données pour une autre collectivité. Il est à noter qu'en cas de transfert de données, il est également important de s'assurer que les applications de GDT sont similaires.

3.7 Variables du niveau 3 : extraits de modèle

Les modèles de prévision de la demande en transport sont largement utilisés en planification des transports pour faire l'estimation des déplacements en fonction de la croissance socio-économique et démographique (utilisation du sol) future, et de la configuration et des services des réseaux de transport. De tels modèles sont en place dans la plupart des collectivités de taille moyenne et de grande taille, et couvrent généralement la totalité de la région urbaine. Certains des grands modèles permettent la saisie des déplacements effectués à pied et en bicyclette, avec des degrés d'exactitude variables cependant (certains modèles ne tiennent seulement compte des déplacements dans le noyau urbain). De nouvelles techniques permettent toutefois un traitement plus approfondi de ces modes et plusieurs modèles saisissent maintenant le mode d'« accès » aux transports en commun (c.-à-d. stationnement incitatif et dépôt rapide d'usagers tout autant que la marche à pied).

Les modèles peuvent produire essentiellement les mêmes types de données que les données des niveaux 1 et 2 – par exemple, les comptages dans les rues, le nombre d'usagers sur une ligne de transport en commun, et – selon le modèle – les déplacements effectués à bicyclette et à pied (il est à noter que les capacités des différents modèles varient). La différence est que les extraits des

¹⁰ En revanche, les sondages sur l'origine-destination sont typiquement menés à l'automne, alors que les étudiants sont en cours, que les vacances d'été sont terminées, que le comportement en matière de déplacements est stable, et qu'il fait suffisamment chaud pour recueillir les données sur les piétons et les cyclistes.

modèles sont synthétisés (c.-à-d. calculés au moyen d'un modèle mathématique informatisé), plutôt qu'observés. D'une part, les données issues de modèles peuvent servir à combler les lacunes dans les données observées (p. ex. si les comptages sont disponibles seulement pour certaines installations, le modèle peut permettre une plus large couverture du réseau en produisant des comptages synthétisés à la grandeur du réseau de transport). La qualité des données qui sont des entrants de modèle dépend cependant de la qualité des données des niveaux 1 et 2 entrées dans le modèle. Des problèmes de précision et d'échelle sont également possibles (les extraits d'un modèle couvrant l'ensemble d'une région urbaine peuvent ne pas être suffisamment précis pour bien saisir les conditions qui prévalent à un emplacement donné). C'est pourquoi les indicateurs calculés à partir des variables du niveau 3 peuvent être plus incertains que les indicateurs fondés sur des données des niveaux 1 et 2. Les extraits de modèle sont un des seuls outils disponibles en vue de la quantification des répercussions futures de la GDT.

Pour terminer, il est important de noter que les modèles de prévision de la demande en transport ne visent pas à remplacer les mesures avant-après des répercussions de la GDT. Les applications décrites ici visent plutôt à combler les lacunes dans les données observées. En même temps, les modèles ont un rôle important à jouer dans la prévision des répercussions de la GDT. L'état actuel de la pratique en la matière est décrit dans le Rapport technique associé à ce document.

4. CALCUL, MODÉLISATION ET ÉVALUATION

Les indicateurs peuvent être mesurés de trois façons principales : directement – par la collecte de données; par le calcul; en utilisant les résultats d'un modèle. L'objet du présent chapitre est de présenter dans ses grandes lignes la façon d'évaluer les indicateurs clés.

Les données directes (c.-à-d. le nombre d'utilisateurs des transports) peuvent être des indicateurs en tant que tels, mais elles sont souvent combinées à d'autres données afin de calculer un autre indicateur plus complexe (c.-à-d. un changement de mode). Les indicateurs qu'on peut calculer directement à partir des données sont donnés en bleu dans la figure. L'exactitude de l'indicateur dépend directement de l'exactitude de la collecte de données et de la capacité à distinguer les changements attribuables à la GDT de ceux attribuables à d'autres facteurs.

Quelques indicateurs importants peuvent être évalués directement à partir des données, dont :

- Déplacements en transports en commun (nombre d'utilisateurs des transports en commun);
- Ventes de laissez-passer de transports en commun;
- Taux d'occupation de véhicule;
- Déplacements en voiture (générés, ou au-delà d'un point donné);
- Déplacements à pied (générés, ou au-delà d'un point donné);
- Sensibilisation;
- Acceptation;
- Participation;
- Utilisation des places de stationnement;
- Productivité;
- Conservation des employés.

Certains des indicateurs les plus importants pour les organismes de financement et les municipalités ne peuvent être calculés directement à partir des données. Ces indicateurs doivent être calculés en combinant des données, d'autres indicateurs et certains « facteurs ». La marche à suivre pour passer des données de base à un indicateur complexe ressemble à un arbre : un indicateur très complexe peut être calculé à partir d'un certain nombre d'indicateurs plus simples, lesquels sont eux-mêmes dégagés d'indicateurs plus simples.

Le reste de cette section se divise en cinq parties. La **section 4.1** parle des différents niveaux d'évaluation des répercussions. La **section 4.2** explique l'évaluation de la part modale. La **section 4.3** porte sur l'évaluation des indicateurs KP et la **section 4.4** porte sur l'utilisation de ces indicateurs. Enfin, la **section 4.5** donne des exemples.

4.1 Niveaux clés d'évaluation des répercussions

Il y a trois niveaux clés dans le calcul des répercussions des initiatives de GDT:

- Les données – toutes les ramifications aboutissent à la source de données.
- Les indicateurs calculés, particulièrement les indicateurs KP.
- L'efficacité sur le plan des coûts.

De toutes les sources de données, les « sondages origine-destination » fournissent l'ensemble d'information le plus complet, même si l'information en question peut être plus difficile ou coûteuse à recueillir avec un degré de précision élevé.

Les lecteurs connaissent peut-être le terme « voiture-kilomètre parcouru » (VKP), qui décrit l'activité de différents types de véhicules (habituellement la voiture personnelle). Les présentes lignes directrices introduisent deux autres indicateurs KP : kilomètre parcouru par transports en commun (KPTC) et kilomètre parcouru par mode actif (KPMA), qui décrivent respectivement les déplacements par transports en commun et par mode actif. Beaucoup des types d'indicateurs les plus complexes (et ceux qui sont le plus demandés par les organismes de financement) dépendent de ces trois indicateurs clés, lesquels quantifient les changements dans les habitudes de déplacement : le VKP, le kilomètre parcouru par les transports en commun (KPTC), et le kilomètre parcouru par mode actif (KPMA). Pris ensemble, on les appelle les « indicateurs KP ». La plus grande partie de cette section des lignes directrices est consacrée à l'illustration des différentes façons d'évaluer et utiliser des indicateurs.

Le VKP, le KPMA, et le KPTC sont calculés en combinant les mêmes indicateurs de base. À leur tour, ils peuvent être utilisés pour calculer de nombreux autres indicateurs plus complexes.

L'indicateur « coûts-avantages globaux » reflète l'efficacité de l'initiative sur le plan des coûts. Il s'agit de l'indicateur le plus complexe, mais aussi du plus universel. Une analyse coûts-avantages complète devrait inclure tous les coûts et tous les.

Enfin, il faut se rappeler que les indicateurs mesurent les changements observés sur une période de temps donnée; l'indicateur mesure le changement observé entre l'avant-cas – avant que l'initiative de GDT ne soit mise en place, et l'après-cas – après que l'initiative de GDT ait été en place pendant un certain laps de temps.

Tous les indicateurs peuvent être considérés sous deux angles :

1. Trouver l'avant; trouver l'après; calculer la différence;
2. Trouver la différence directement – ce qui peut s'appliquer dans deux situations :
 - a) Quand on a déjà calculé la différence pour un des indicateurs en entrée;
 - b) Quand la différence est plus facile à déterminer que les valeurs avant et après.

Ce concept est approfondi dans les sections ultérieures.

4.2 Évaluation du partage modal

Plusieurs termes connexes définissent l'évaluation de l'usage de mode. D'abord, la « part modale » renvoie au pourcentage de tous les voyageurs d'une zone d'étude ou d'un groupe d'étude qui utilisent un mode en particulier. La part modale peut servir à décrire la part de tout mode ou de toute combinaison de modes pour laquelle des données sont disponibles. Habituellement, ces modes comprennent l'automobile (laquelle peut à son tour être déclinée en conducteurs et passagers, toujours en fonction de la disponibilité des données), les transports en commun, la bicyclette et la marche.

Voici l'équation pour la part modale (P_m), où x représente le mode :

$$P_m = \text{nombre d'usagers du mode } x / \text{nombre total d'usagers de tous les modes}$$

Lorsqu'on se réfère à la relation entre plusieurs parts modales, on parle de partage modal. Le partage modal est le ratio des voyageurs d'un mode ou plus sur un autre (souvent auto et transports en commun seulement; bien que le terme puisse s'appliquer également à d'autres combinaisons de modes) plutôt que sur tous les modes de déplacement possibles. Le partage modal (P_{ml}) s'exprime comme suit, où x , y et z représentent les différents modes en question. La somme des proportions de tous les modes examinés est 100 %.

$$P_{ml} \text{ exprimé comme } P_{mx}/P_{my}/P_{mz}$$

Le transfert de mode est le changement de partage de mode relatif à un mode en particulier sur une période de temps normale. Idéalement, cette information devrait être précise et qualifiée, et indiquer de quels modes il s'agit avant et après la mise en place de l'initiative. Habituellement, il est acceptable de référer à soit le mode « avant » (un transfert *du* mode x) soit le mode « après » (un transfert *vers* le mode y) dans les cas où les données précises ne sont pas disponibles. L'équation pour le transfert de mode (ΔP_m)¹¹ est la suivante :

$$\Delta P_m = (P_m \# \text{l'année B}) - (P_m \# \text{l'année A})$$

4.3 Évaluation des indicateurs KP

Le terme « indicateur KP » décrit le changement observé dans *l'activité* de déplacement par différents modes de déplacement – nommément l'automobile privée, les transports en commun ou le déplacement actif (vélo et marche). Le concept de KP mesure à la fois le *nombre* de déplacements effectués par un mode donné et la *distance* des déplacements effectués par ce mode. Les programmes de GDT peuvent influencer tant sur le nombre des déplacements que sur la distance parcourue. Les indicateurs KP sont donc importants pour mesurer l'incidence de l'initiative de GDT en elle-même, de même que comme bases de calcul des répercussions environnementales ou autres.

Cet article donne un aperçu de la *façon* d'évaluer les indicateurs KP. On trouvera des exemples de la façon de suivre ce processus à l'article final (voir **section 4.6**).

4.3.1 Composantes de base

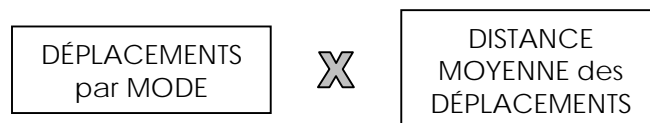
Les composantes de base des indicateurs KP ne changent jamais. Ce sont les déplacements et les distances parcourues. La façon la plus fondamentale de calculer le KP est de multiplier le nombre de déplacements par la distance moyenne de ces déplacements.



Ce calcul se fait de deux façons : soit comme *total/moyenne*, soit comme *déplacement individuel*. Dans le cas du *total/moyenne*, les déplacements sont le nombre total de déplacements; la distance parcourue est la distance moyenne de tous ces déplacements. On peut aussi calculer le KP des *déplacements individuels* puis les additionner de façon à déterminer le KP total : lorsqu'on considère un déplacement individuel, le KP est égal à la distance parcourue, le nombre de déplacements étant un.

4.3.1.1 KP par mode ou groupe de modes

L'approche de calcul du changement de KP pour chaque mode est essentiellement la même.



¹¹ On utilise couramment la lettre grecque Δ (delta) pour dénoter le « changement » ou la « différence » dans les équations mathématiques.

- Le KPTC total est le nombre de déplacements en transports en commun multiplié par la distance moyenne d'un déplacement en transports en commun.
- Le KPMA total est le nombre de déplacements à bicyclette ou à pied multiplié par la distance moyenne des déplacements à bicyclette ou à pied.
- Le VKP total est le nombre de déplacements en voiture multiplié par la distance moyenne des déplacements en voiture.

Noter que le VKP peut représenter l'activité de tous les types de véhicules, mais qu'il réfère généralement aux déplacements effectués en automobile privée (c.-à-d. au moyen du véhicule personnel, qu'il s'agisse d'une automobile, d'un utilitaire léger, d'une fourgonnette, ou d'une motocyclette).

Ce calcul est simple lorsqu'on considère les conditions à un moment précis dans le temps. Il devient cependant plus complexe lorsqu'a lieu un transfert de mode : c'est-à-dire lorsqu'il s'agit de mesurer les changements qui se produisent lorsque des déplacements effectués par un mode passent à un autre mode (ce qui constitue un but commun des GDT).

4.3.1.2 Calcul des changements de KP

Il y a deux façons d'envisager l'évaluation de la *distance moyenne parcourue pour les déplacements qui sont passés du mode voiture personnelle à d'autres modes*. Ce sont :

1. Trouver la distance parcourue pour chaque déplacement qui a fait l'objet d'un transfert de mode (c.-à-d. pour les déplacements en question effectués par chaque individu qui participe au programme de GDT). Faire la moyenne de ces distances.
2. Trouver la distance moyenne parcourue normale pour chaque mode. Cette façon est basée sur l'hypothèse que les nouveaux déplacements par un mode se font à peu près sur la même distance que les déplacements qui étaient déjà attribués à ce mode (c.-à-d. que l'initiative de GDT n'a pas incité les gens à marcher plus, mais qu'elle a incité plus de gens à marcher sur environ la même distance).

Les mêmes principes s'appliquent aux autres indicateurs KP. La **section 4.4.2** décrit la façon de déterminer l'origine de ces distances.

4.3.1.3 KP lorsque le mode change

Tout mode peut avoir une durée de déplacement particulière. Les véhicules et les piétons ont des durées de déplacement très différentes. Les cyclistes et les piétons ont eux aussi des durées de déplacement qui diffèrent. Un cycliste peut se déplacer sur une longue distance, notamment pour aller au travail. Les piétons ne peuvent parcourir en pratique qu'une distance limitée dans un temps donné (c.-à-d. que peu de gens marcheront pendant quatre heures pour se rendre au travail le matin).

Si on prend la mesure à un moment précis dans le temps, l'utilisation d'une distance parcourue moyenne donnera des résultats exacts – même si on fait la moyenne de tous les modes. Mais elle ne donnera pas de résultats exacts s'il y a un changement (transfert de mode) entre deux modes qui ont des moyennes de distances parcourues différentes (c.-à-d. de l'auto à la marche).

Par exemple, le VKP réduit est un des plus communs indicateurs; on peut s'en servir pour calculer les GES et les PCA réduits parce que les véhicules privés produisent des émissions pour chaque kilomètre parcouru. Le VKP total est égal à la réduction des *déplacements en voiture* multipliée par la *distance moyenne parcourue par voiture*. Cependant, dans l'évaluation de la réduction du VKP, c'est la distance moyenne parcourue du **nouveau** mode qu'il faut utiliser, parce que la distance moyenne parcourue pour **tous** les déplacements en voiture n'est peut-être pas la même que la distance moyenne parcourue pour les **déplacements qui étaient auparavant effectués en voiture** (les déplacements qui sont passés d'un mode à l'autre). La relation ressemble à ceci :

$$\boxed{\text{RÉDUCTION des DÉPLACEMENTS en VOITURE}} \times \boxed{\text{DISTANCE MOYENNE de DÉPLACEMENTS TRANSFÉRÉS de la VOITURE à un AUTRE MODE}}$$

Par comparaison, les deux relations présentées ci-dessous (utilisation de la distance moyenne pour les **véhicules** ou de la distance moyenne pour **tous les déplacements**) ne donneront **pas** des résultats exacts:

$$\boxed{\text{RÉDUCTION des DÉPLACEMENTS en VOITURE}} \times \boxed{\text{DISTANCE MOYENNE de DÉPLACEMENTS en voitures}}$$

$$\boxed{\text{RÉDUCTION des DÉPLACEMENTS en VOITURE}} \times \boxed{\text{DISTANCE MOYENNE des DÉPLACEMENTS pour tous les déplacements}}$$

Cette distinction est importante parce que diverses distances parcourues peuvent être plus susceptibles d'être aiguillées vers d'autres modes : par exemple, les déplacements sur de longues distances sont plus susceptibles de continuer d'être effectués en auto (ou le cas échéant d'être transférés vers les transports en commun) que d'être transférés vers la bicyclette ou la marche, alors que les déplacements sur de très courtes distances sont le plus propices à un transfert vers le mode marche.

Il faut noter également que le VKP se mesure en déplacements-*véhicules*, alors que le KPTC et le KPMA se mesurent en déplacements-*personnes*. Le VKP peut se convertir en déplacements-*personnes* en appliquant un facteur d'occupation de véhicule (habituellement, le nombre moyen de personnes – conducteur inclus – dans un véhicule). Cette conversion (de déplacements-*personnes* à déplacements-*véhicules* ou vice versa) permet d'établir des comparaisons de transfert de mode sur des bases communes.

4.3.2 Détermination de la distance moyenne parcourue

La distance moyenne parcourue peut être déterminée à partir de plusieurs sources :

- Le Recensement du Canada recueille l'information sur le lieu de travail et le lieu de résidence des travailleurs de 20 % des ménages du Canada. En établissant des liens on peut obtenir une indication approximative de la distance parcourue par mode, à nouveau à condition de disposer des distances géocodées. Cette information ne peut être filtrée en ligne, mais tous les ensembles de données peuvent être achetés. Bien que la taille de l'échantillon soit très vaste et couvre le pays au complet, des restrictions liées à la confidentialité peuvent limiter le niveau de détail pour des applications particulières. Prière de communiquer avec Statistiques Canada pour obtenir de plus amples informations.
- Certains modèles de prévision de la demande en transports régionale ou municipale peuvent estimer la distance moyenne par mode pour les cas actuels (de base).
- L'information peut être recueillie au moyen d'une enquête de type origine/destination ou d'un carnet de déplacements.

- Échantillon aléatoire de l'ensemble de la population (habituellement conduit dans les principales zones urbaines du pays);
- Échantillon aléatoire de la population cible d'un programme de GDT envisagé;
- Échantillon aléatoire ou même recensement (échantillon de 100 %) des participants à un programme de GDT en cours;

Cependant, ici encore, il faudra peut-être un SIG pour reconfigurer avec précision les distances, parce que les personnes interrogées dans le cadre d'un sondage peuvent habituellement donner l'information nécessaire sur le lieu d'origine et de destination du déplacement, mais très peu peuvent se rappeler, ne serait-ce qu'approximativement, la distance réelle parcourue.

Beaucoup de gouvernements municipaux, régionaux et provinciaux/territoriaux, ainsi que d'autres agences publiques, utilisent des systèmes d'information géographique (SIG) pour stocker, gérer et analyser des données de planification et autres, en vue de présenter ces données graphiquement sur une carte. Les SIG sont un outil extrêmement utile qui, couplé à un sondage sur l'origine/destination ou d'autres données, permet de calculer la distance entre un lieu de résidence et le lieu de travail ou d'études correspondant. La distance peut être calculée par le plus court chemin. Cependant, il faut noter que les distances « à vol d'oiseau » ne sont pas utiles, parce qu'elles ne reflètent pas l'itinéraire réel emprunté pour le déplacement. L'intérêt est bien plutôt de suivre le parcours ou l'itinéraire réels empruntés par le mode étudié : par exemple, si le déplacement se fait en auto, l'itinéraire doit prendre en compte les rues à sens unique; ou si le déplacement se fait en transports en commun, le parcours doit non seulement prendre en compte l'itinéraire du véhicule de transports en commun, mais aussi la distance parcourue à pied jusqu'au lieu d'embarquement et depuis le lieu de débarquement. Selon les capacités du SIG consulté, il peut être possible de calculer un itinéraire empruntant différents modes dans des conditions locales particulières – par exemple, les interdictions de circuler dans des sens uniques ne s'appliquent généralement pas aux piétons; et les cyclistes, piétons et automobilistes peuvent tirer avantage d'itinéraires plus directs que ce qu'offrent les transports en commun.

La distance moyenne parcourue devrait être déterminée pour chaque mode. Les différences entre des sous-modes de rechange qui couvrent le même point de départ et la même destination devraient être prises en compte : pour ce faire, on peut calculer la moyenne des distances entre les sous-modes possibles. Par exemple, un point de départ et une destination peuvent être desservis par un autobus de surface qui dessert les rues locales, par un autobus express plus cher mais qui emprunte les routes principales, et par un service de trains de banlieue que l'on rejoint par autobus local.

4.3.3 Détermination du nombre de déplacements

4.3.3.1 Détermination des déplacements par la durée

L'indicateur devrait décrire un changement par unité de temps – c.-à-d. le KP par jour, le KP par mois, ou le KP par année. Pour ce qui est des indicateurs KP, on les obtient en définissant la durée des déplacements par mode.

Normalement, la collecte de données fournit le nombre de déplacements sur un court laps de temps; les mesures habituelles sont le nombre de déplacements par jour ou par heure. Il est aussi important de comprendre de quel jour ou de quelle heure il s'agit – le nombre de déplacements le samedi peut être très différent de celui du mardi. De même, le nombre de déplacements entre 8 h et 9 h peut être très différent de celui des déplacements entre 13 h et 14 h. Quelles que soient les données utilisées, elles doivent être incorporées de façon à refléter la durée requise par l'indicateur. Habituellement, le VKP est exprimé en VKP réduit par année. Une autre façon de procéder consiste à exprimer le VKP réduit sur toute la durée de l'initiative. La logique de base est la même : les déplacements par année représentent le nombre de déplacements par jour multiplié par le nombre de jours.

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{DÉPLACEMENTS} \\ \text{par JOUR} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{NOMBRE} \\ \text{DE JOURS} \end{array}}$$

Dans le cadre d'un programme de navetteurs, (ou, de la même façon, un programme de transport scolaire) ce calcul doit être plus précis. Pour déterminer le VKP réduit par année, il faut estimer le nombre de déplacements par jour de travail et le nombre de jours de travail par année.

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{DÉPLACEMENTS} \\ \text{par JOURNÉE DE} \\ \text{TRAVAIL} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{Nombre de} \\ \text{JOURNÉES DE} \\ \text{TRAVAIL par ANNÉE} \end{array}}$$

La détermination du nombre de jours est très semblable à la détermination de la distance parcourue moyenne : elle doit se faire à partir d'enquêtes, ou en utilisant une estimation fondée sur d'autres données. Le nombre de jours est important pour la mesure de la GDT.

Beaucoup de sondages régionaux sur l'origine/destination et de sondages de carnets de déplacements questionnent les répondants sur leurs déplacements du « jour précédent » (habituellement formulé en terme de « hier », afin d'obtenir les données les plus récentes pour une journée complète, alors que l'information est encore fraîche à la mémoire). Cependant, beaucoup d'initiatives de GDT encouragent les voyageurs à modifier leur comportement seulement une ou deux fois par semaine (c.-à-d. les programmes de télétravail), il est donc important de s'assurer que la fréquence de déplacement prise en compte est exacte. De même, les sondages sur l'origine/destination et les sondages de carnets de déplacements destinés à la GDT devraient s'enquérir des déplacements « de la dernière semaine » pour obtenir une description plus précise du comportement relatif aux déplacements – c.-à-d. qu'ils devraient faire en sorte que les fréquences et les variations d'une journée à l'autre sont prises en ligne de compte.

4.3.3.1 Détermination du nombre de déplacements

Le nombre de déplacements par jour ou par heure est normalement un indicateur des données – il n'est pas calculé, il est simplement tiré directement de la collecte de données. Pour déterminer le nombre de déplacements par mode, on peut utiliser les méthodes suivantes :

- Compter les déplacements pour chaque mode;
 - À un poste fixe ou à un nombre de postes fixes (cordon);
 - À l'entrée ou à la sortie du site (génération du trafic)
- Utiliser un sondage sur l'origine/destination et un sondage de carnets de déplacements et déterminer combien de déplacements ont effectué les répondants et par quels modes.

Pour déterminer le changement de déplacements par un certain mode et coupler ce changement avec une distance de déplacement moyenne, le transfert de mode est essentiel.

4.3.3.2 Détermination du transfert de mode

Dans certains cas, il est important de comprendre le transfert de mode. Cette opération est particulièrement importante quand on prévoit utiliser le changement du nombre de déplacements par mode pour calculer un VKP, à cause des défis que pose la distance parcourue moyenne. Elle est également importante lorsqu'un programme vise des buts très précis, c.-à-d. pour transférer les déplacements de l'automobile à la bicyclette. Pour déterminer le transfert de mode, deux stratégies générales s'offrent à nous :

1. Déterminer la part modale « avant » (c.-à-d. les pourcentages de conducteurs de véhicule, de passagers d'un véhicule, d'utilisateurs de transports en commun, de cyclistes et de piétons);

déterminer le partage modal « après » (c.-à-d. les pourcentages de conducteurs de véhicule, de passagers d'un véhicule, d'utilisateurs de transports en commun, de cyclistes et de piétons); calculer la différence entre l'avant et l'après pour chaque mode; estimer le pourcentage qui a transféré DE chaque mode VERS chaque mode.

2. À l'aide d'une enquête par panel ou d'une autre technique similaire, coupler chaque comportement d'un individu « avant » avec son comportement « après », puis calculer directement la différence.

Il faut garder à l'esprit qu'il peut y avoir d'autres facteurs que le GDT qui expliquent le transfert de mode. Il est important d'être le plus précis possible sur la part du transfert de mode attribuable à la GDT et la part attribuable à tout autre facteur. Cette distinction n'est pas toujours facile à faire.

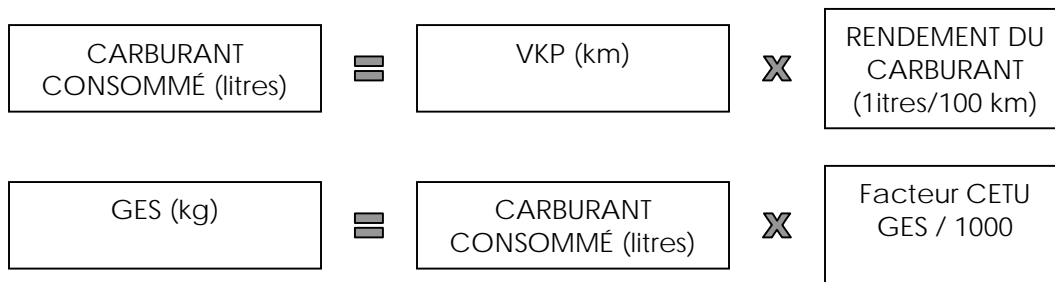
Cependant, plusieurs techniques peuvent être utilisées :

1. En fonction du nombre de répondants au sondage, on peut scinder les données du sondage sur l'origine/destination en sous-groupes, selon les choix « après » – par exemple, des groupes d'anciens usagers de l'automobile qui sont passés aux transports en commun, et d'anciens usagers de l'auto qui vont désormais à pied. Une analyse comparative des caractéristiques de chaque sous-groupe peut aider à comprendre les différentes caractéristiques associées à chaque type de transfert de mode : par exemple, à partir du sondage sur l'origine/destination on pourrait déterminer que le déplacement moyen en transports en commun se fait sur une distance de 7,0 km, et que le déplacement à pied se fait sur une distance de 1,5 km. Ainsi, un programme de laissez-passer de transports en commun mis en place par un employeur n'aurait vraisemblablement pas beaucoup de répercussions sur des déplacements très courts (autrement dit, que les transferts de l'auto à la marche n'ont vraisemblablement rien eu à voir avec un programme de laissez-passer de transports en commun mis en place par un employeur).
2. Lorsqu'on conduit un sondage sur l'origine/destination « avant » et « après », que ce soit auprès d'un panel ou d'un groupe plus important, il faut s'assurer de recueillir des renseignements minutieux sur le choix du mode (avant et après) et les raisons du choix arrêté. Par exemple, dans le cadre d'un sondage sur l'origine/destination, il arrive souvent qu'on demande aux usagers des transports en commun (ou cyclistes ou piétons) s'ils disposaient ou non d'une automobile pour le déplacement en question (c.-à-d. s'ils avaient le choix du mode). Les gens qui ne disposaient pas d'une automobile pour le déplacement (soit qu'ils ne possédaient pas d'automobile ou que quelqu'un d'autre dans le ménage en avait besoin) sont considérés comme « captifs » des transports en commun (ou de la bicyclette ou de la marche) – c.-à-d. qu'ils n'avaient pas de choix. Cette information est très importante. Il faut cependant d'autres informations : par exemple, si la personne n'avait pas de choix pour le déplacement en question, est-ce que la disponibilité du programme de GDT a modifié la *fréquence* des déplacements (autrement dit, elle peut avoir effectué plus de déplacements qu'auparavant, même sans avoir la possibilité d'utiliser une automobile); ou est-ce que d'autres membres du ménage ont été touchés par l'existence du programme de GDT? Il importe également de savoir si l'existence d'un mode substitutif à l'utilisation d'une voiture a eu un impact sur la possession de véhicules dans le ménage – par exemple, est-ce qu'on a pu retarder ou éviter l'achat d'une deuxième voiture à la suite de la mise en oeuvre du programme?
3. Les enquêtes sur les préférences déclarées, décrites à la **section 3.5.2.5**, quantifient les facteurs liés à différents choix – c.-à-d. qu'ils quantifient quelle valeur les gens accordent à différents choix. Bien que les enquêtes sur les préférences déclarées requièrent des tailles d'échantillon beaucoup plus petites que les sondages sur l'origine/destination (pour couvrir une zone ou un groupe d'étude de même dimension), les premières peuvent être beaucoup plus chères en coût moyen; dans la pratique, elles peuvent n'être utiles que pour les applications de GDT d'ensemble.

4.4 Utilisation des indicateurs de KP

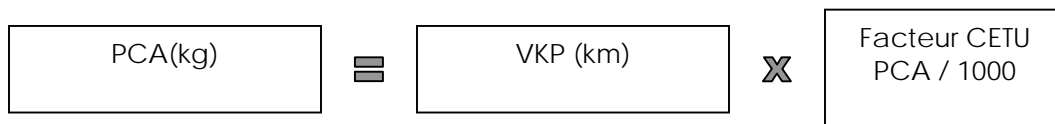
4.4.1 Calcul des GES au moyen du VKP

Pour la plupart des praticiens, la mesure de l'incidence des GDT en termes d'émissions de GES sera d'un grand intérêt à cause des exigences des organismes de financement et de l'intérêt du public pour la qualité de l'air et les changements climatiques. Le niveau des émissions est directement lié au volume de carburant brûlé. Cependant, la consommation de carburant dépend de facteurs comme la vitesse, la résistance du vent et des pentes, le taux d'accélération et la distance parcourue par chaque véhicule, tous facteurs qui peuvent être très difficile et ardu à calculer à un niveau détaillé. En pratique, la façon la plus simple de calculer de façon fiable la mesure de GES est en utilisant les facteurs appropriés relatifs au rendement du carburant¹², et les émissions de GES¹³ et de PCA¹⁴ tirées du site Web de Transport Canada relatives au Calculateur d'émissions liées au transport urbain (CELTU). Ces facteurs requerront le VKP en entrée directe :



4.4.2 Critères de calcul des contaminants de l'air au moyen du VKP

Le calcul des émissions est important à la fois pour le financement et pour la compréhension des répercussions sur la qualité de l'air sur les coûts des soins de santé. Il faut noter que le choix des PCA dépend de l'application précise en cause – c.-à-d. que différents facteurs peuvent s'appliquer pour les HC, les NOx, la matière particulaire, etc.



$$\text{PCA (kg)} = \text{VKP (km)} * \text{facteur PCA CELTU/1000}$$

4.4.3 Calcul des coûts des soins de santé au moyen des indicateurs KP

Les économies en coûts des soins de santé attribuables à la GDT peuvent également être estimées. La GDT peut avoir une incidence sur les coûts des soins de santé de plusieurs façons. On songe à :

- La réduction du nombre de blessures et de décès à la suite de la réduction des déplacements en voiture;
- La réduction des problèmes de santé (et des coûts) liés à l'obésité et à l'inactivité à la suite de transferts de mode de l'auto ou des transports en commun à un mode actif;
- La diminution de la pollution atmosphérique (PCA) qui conduit à la réduction des coûts de soins de santé liés à la qualité de l'air.

¹² <http://wwwapps.tc.gc.ca/prog/2/UTEC-CETU/FuelEfficiency.aspx?lang=fre>

¹³ <http://wwwapps.tc.gc.ca/prog/2/UTEC-CETU/GhgEmissionFactors.aspx?lang=fre>

¹⁴ <http://wwwapps.tc.gc.ca/prog/2/UTEC-CETU/CacEmissionFactors.aspx?lang=fre>

La GDT peut avoir une incidence sur les coûts des soins de santé d'autres façons peut-être plus difficiles à quantifier, dont la réduction du stress lié à la conduite automobile.

Les trois indicateurs décrits ci-dessus (coûts des soins de santé – collisions, coûts des soins de santé – inactivité, coûts des soins de santé – pollution atmosphérique) peuvent être calculés au moyen des indicateurs KP.

4.4.3.1 Coûts des soins de santé – Collisions

Les composantes fondamentales des coûts des soins de santé liés aux collisions sont le nombre de collisions et le coût des soins de santé par collision.

$$\boxed{\text{COÛTS des SOINS DE SANTÉ (COLLISIONS)}} = \boxed{\text{NOMBRE de COLLISIONS}} \times \boxed{\text{COÛTS des SOINS DE SANTÉ par COLLISION}}$$

Le coût d'une collision varie selon le lieu et le type de collision. Les autorités des soins de santé ou les organismes d'assurances peuvent être en mesure de fournir ce type d'information de nature locale.

4.4.3.2 Types de collisions et coûts

Les collisions peuvent être réparties en quatre groupes généraux :

- Collisions fatales
- Collisions causant des blessures graves
- Collisions causant des blessures
- Collisions ne causant que des dommages matériels

À chaque groupe sont associés différents types et différentes valeurs de coûts. Les collisions ne causant que des dommages matériels, par exemple, ne sont pas liées à des coûts de soins de santé. Elles ont cependant un coût personnel pour le propriétaire du véhicule et la compagnie d'assurance.

Il faut garder à l'esprit que les *coûts des soins de santé* liés à une collision grave peuvent être plus importants que les *coûts des soins de santé* liés à un décès. Les décès présentent le coût supplémentaire de la vie humaine, lequel est difficile à quantifier et devrait être étudié à part. Les coûts non liés aux soins de santé des décès se calculent à partir de la même logique que les coûts des soins de santé, mais le coût par décès devrait être estimé en consultant les fournisseurs d'assurances.

Le coût des soins de santé par collision peut être calculé par sous-groupes (décès, collisions causant des blessures graves, collisions causant des blessures) et additionné pour une plus grande précision. On peut aussi utiliser les valeurs totales.

4.4.3.3 Estimation du nombre de collisions

Le risque de collisions est lié à l'exposition – au nombre de kilomètres parcourus en véhicule automobile. La réduction des collisions peut s'estimer comme le VKP par un facteur de collision (nombre de collisions par VKP)

$$\boxed{\text{VKP}} \times \boxed{\text{COLLISIONS PAR VKP}}$$

La relation entre le VKP et les collisions peut être déterminée à l'échelle nationale, régionale ou locale si le nombre total de collisions et le nombre total de VKP (y compris les déplacements externes et les déplacements de bout en bout) sont connus pour une zone. Ce calcul est difficile à établir à

l'échelle locale parce que peu de municipalités connaissent le nombre de VKP sur l'ensemble du réseau routier en un an.

Le VKP relatif à l'ensemble du Canada est disponible, de même que le nombre de collisions dans tout le Canada pendant une année donnée. Il est recommandé de déterminer un facteur lorsqu'on utilise ces valeurs.

4.5 Exemples

Quelle que soit la source de données, une comparaison directe des mesures avant et après la mise en application de la GDT sera nécessaire pour en déterminer l'incidence. Cela signifie que lorsqu'un indicateur comme la part modale ou le VKP est référencé, c'est le changement de valeur qui est le plus important.

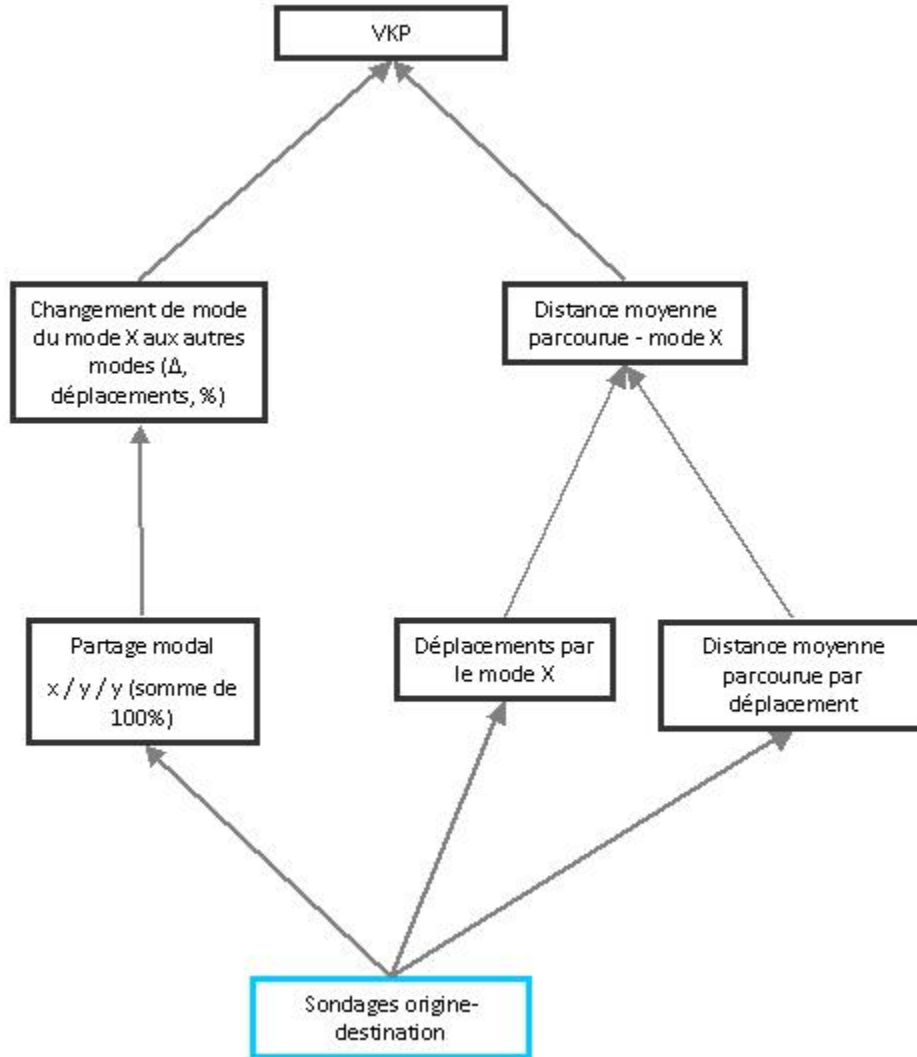
4.5.1 Évaluation des GES et des PCA à partir du VKP

Les sondages régionaux sur l'origine/destination et les sondages de carnets de déplacements sont les moyens les plus directs de recueillir l'information relative aux déplacements. L'information peut être déterminée par des modèles à élasticité et des modèles prévisionnels, mais elle est souvent non fiable parce que les résultats dépendent des données d'entrée d'origine et des précisions ajoutées.

À partir de sondages sur l'origine/destination (par la méthode des panels ou des entrevues)

Les sondages dans lesquels les individus qui se déplacent sont interviewés et questionnés précisément sur ce qui définit leurs comportements en matière de déplacements produiront un niveau ventilé de détails de données et donneront la souplesse requise pour réduire le nombre d'hypothèses nécessaires. Une approche consiste à constituer un panel d'enquête pour deux ans. À l'aide de ce panel, on pourrait suivre le VKP parcouru par mode, but, etc. pendant l'année 1, puis effectuer un suivi du sondage pendant l'année 2 afin de déterminer les changements de choix de mode par but et distance parcourue. Le VKP réduit total peut être calculé à partir des résultats des sondages en utilisant la relation que l'on voit en **Figure 2**.

Figure 2: Détermination du VKP à partir des résultats des sondages par entrevue.



Selon les résultats des sondages, les indicateurs suivants sont nécessaires :

- Nombre de participants qui ont changé de comportement;
- Nombre de déplacements de personnes éliminés par jour par mode (transfert de mode de déplacements par jour);
- Nombre de jours de déplacements par année;
- Distance parcourue par mode.

Pour donner un exemple simpliste, le VKP peut être calculé de deux façons à partir des données d'entrevues au moyen des paramètres ci-dessus :¹⁵

$$\text{réduction de VKP}_{\text{échantillon}} = \sum_{\text{par échantillon}} (\text{nombre de déplacements quotidiens éliminés} * \text{nombre de jours/année} * \text{distance moyenne réduite});$$

ou

$$\text{réduction de VKP}_{\text{échantillon}} = \text{nombre moyen de déplacements quotidiens éliminés} * \text{nombre moyen de jours/année} * \text{distance totale réduite}.$$

Le résultat de VKP tiré de l'échantillon devra alors être stratifié afin de refléter la population dans son ensemble :

$$\text{réduction de VKP}_{\text{participants}} = \text{réduction de VKP}_{\text{échantillon}} * \text{nombre de participants/taille de l'échantillon}.$$

Le calcul du VKP est plus souple et précis lorsqu'on utilise des données de sondage par entrevues. Il se peut qu'on ait besoin de quelques autres hypothèses dépendant du niveau de détail des questions du sondage et les données désagrégées peuvent être combinées, comme c'est souvent le cas, pour créer des hypothèses au niveau local.

À partir de données directes

Un exemple du VKP calculé à partir de données directes (ou données de niveau 1; voir la **section 3.4**) est l'utilisation de comptages par volume de cordon par mode, ou sondages sur les choix de mode avant et après la mise en application d'une initiative de GDT. La différence avant et après la mise en application de la GDT servira alors de base pour le calcul du VKP fondé sur la part modale ou le partage modal, et le transfert de mode établi. Cette méthode est idéale pour les applications adaptées au site, comme les programmes relatifs aux écoles ou aux employeurs pour lesquels les comptages cordon peuvent être facilement effectués. Cette méthode est illustrée à **Figure 3**.

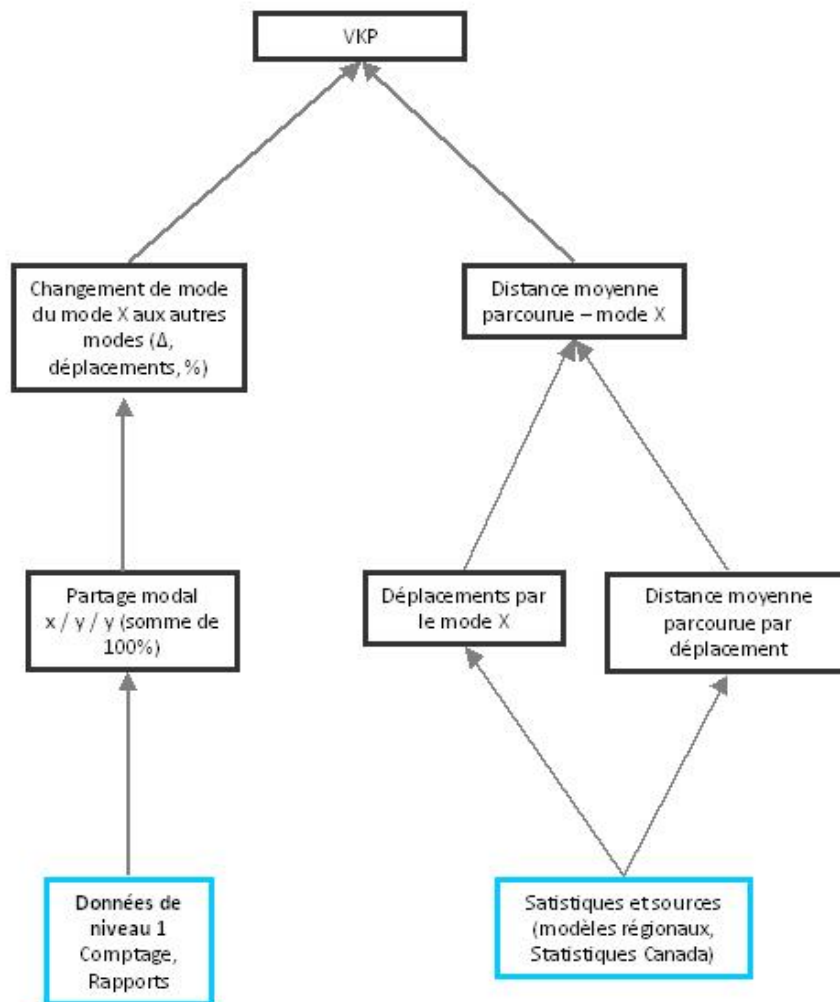
Par exemple, une université effectue un comptage de trafic annuel de véhicules et de personnes se déplaçant vers et depuis son campus par mode sur un laps de temps représentatif. L'université peut déterminer le changement de VKP en utilisant le changement de part de mode ou de partage modal.

¹⁵ \sum représente la « somme ». Ce calcul exige du praticien qu'il trouve le VKT réduit pour CHAQUE participant puis additionne tous les VKT.

Ce qu'il faut compter (exemple simplifié) :

Total des déplacements de personnes par auto privée pour l'A1=	10,000
déplacements de personnes	
Total des déplacements de personnes par d'autres modes pour l'A1=	10,000
déplacements de personnes	
Partage modal pour l'A1 : 50/50	
Total des déplacements de personnes par auto privée pour l'A2=	10,000
déplacements de personnes	
Total des déplacements de personnes par d'autres modes pour l'A2=	12,000
déplacements de personnes	
Partage modal pour l'A2: 45/55	

Figure 3: Calcul du VKP à partir de données de niveau 1 et de sources externes



Dans cet exemple, le nombre total des déplacements augmente. La cause pourrait en être un autre changement survenu à l'université (c.-à-d. une augmentation des inscriptions). À première vue, l'initiative de GDT semble avoir échoué – le nombre de déplacements par voiture n'a pas diminué. Un coup d'œil sur le partage modal montre toutefois que les déplacements se sont déplacés de l'auto vers d'autres modes.

Transfert de mode (donné en pourcentage) = -5 % en part modale de l'automobile
Total des déplacements de personnes durant l'A2 = 22 000 déplacements de personnes
Total des déplacements par auto durant l'A2 en utilisant le partage modal de l'A1 = 11,000
(50 % de 22 000)
Total des déplacements par auto durant l'A2 en utilisant le partage modal de l'A2 = 10 000
(45 % de 22 000)
Transfert de mode (déplacements de personnes) = -1 000 déplacements de personnes par auto

Où A1 = Année 1
 A2 = Année 2

Ce qu'on peut postuler :

Occupation des véhicules par auto (OV) : = 1,1 personne/auto

Longueur moyenne de kilométrage de déplacement transférée : = 7 km/déplacement

La longueur moyenne des déplacements transférée est la longueur moyenne des déplacements par d'autres modes. Dans ce cas, la majorité des « autres » déplacements ont été effectués par transports en commun. Ici, le gouvernement municipal a indiqué comme longueur estimée 7 km/déplacement sur la foi des résultats de son modèle prévisionnel de demande de transport.

Réduction de VKP

= transfert de mode en personnes * OV * kilométrage moyen parcouru par déplacement

= -1 000/1,1 * 7

= -6 364 km ou une réduction de 6 364 de VKP pour la période X

L'approche illustrée par cet exemple est limitée du fait que la distance moyenne parcourue par auto surestimerait sensiblement le VKP si le transfert de mode était attribuable en majeure partie à des transferts vers un mode actif relatif à des distances parcourues plus courtes. En d'autres mots, il est important de comprendre les caractéristiques du « sous-marché » des utilisateurs de voiture personnelle qui seraient les plus susceptibles de passer à d'autres modes. Ce sous-marché se définit en termes de distance parcourue et de but de déplacement. On peut calculer des estimations en analysant les données de sondage origine/destination pour déterminer les longueurs de déplacement moyennes des piétons et des cyclistes, puis en utilisant cette moyenne pour calculer la longueur moyenne de déplacement par auto. Par exemple, un déplacement moyen de piéton pourrait être de 1,0 km et de cycliste de 2,5 km, par comparaison à la moyenne de 7,0 km donnée ci-dessus pour les déplacements par auto. La valeur appropriée pour l'équation serait donc la moyenne à pied ou à vélo. Le but du déplacement est aussi important parce que les navetteurs vers ou depuis le travail ou l'établissement scolaire (qui ont peu de choses à transporter et qui devraient peut-être payer du stationnement) pourraient être plus enclins à passer à des modes actifs que, disons, les acheteurs qui ont à transporter des sacs, etc., et pour qui le stationnement peut être gratuit.

La même situation est vraie en ce qui a trait aux déplacements en transports en commun, dont la combinaison de longueur moyenne de déplacement et de but de déplacement peut différer de celle des déplacements en auto.

4.5.2 Utilisation de sondages d'attitudes pour calculer la satisfaction des employés ou la conservation des employés

On peut utiliser les résultats de sondages d'attitudes pour mesurer efficacement la satisfaction des employés relativement à une initiative de GDT. Dans les cas où il n'est pas faisable ou abordable d'inclure tout le monde dans le sondage, on peut créer un échantillon au moyen d'un sous-groupe d'employés et en tirer des conclusions valables pour toute l'entreprise. La question évidente qui se pose alors est : combien d'employés faut-il sonder ou, en d'autres mots, quelle est la taille appropriée de l'échantillon? Malheureusement, la seule réponse simple à cette question est : « cela dépend ». La taille de l'échantillon dépend de plusieurs facteurs, dont :

- Le degré d'exactitude nécessaire relativement au sondage. Plus le degré d'exactitude souhaité est élevé, plus la taille de l'échantillon doit être grande.
- La taille de la population. Une très grande entreprise nécessite une taille d'échantillon plus grande qu'une entreprise plus petite.
- Le taux de variation retrouvé dans la population. Par exemple, si l'on sait qu'une enquête sur la satisfaction donnera lieu à des réponses différentes dans le secteur de la gestion que dans celui de l'administration, le nombre d'employés échantillonnés devra être augmenté de façon à inclure un nombre suffisant de personnes des deux groupes.

La taille de l'échantillon devrait être déterminée avant le début de l'enquête afin de déterminer si les résultats donneront assez confiance pour que les conclusions se défendent. En termes de statistiques, l'exactitude de la taille de l'échantillon s'exprime en *intervalle de confiance* et *niveau de confiance*. Ces deux termes sont corrélatifs et l'on peut en trouver des descriptions détaillées dans de nombreux livres et de nombreuses ressources traitant de statistiques, comme Rea et Parker¹⁶. On trouvera plus d'information sur la détermination de la taille de l'échantillon en **annexeB**.

4.5.3 Utilisation du VKP et des données relatives aux collisions pour calculer les coûts des soins de santé liés aux collisions

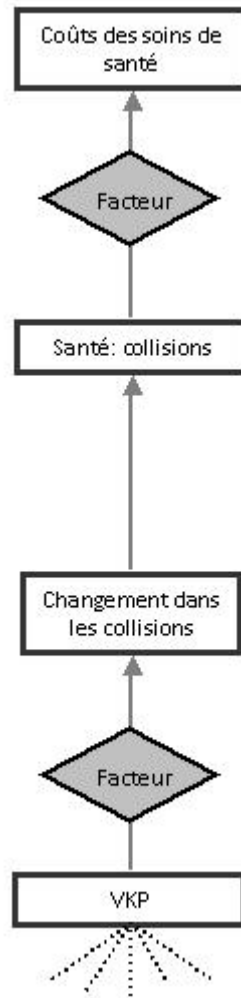
Les répercussions de la GDT sur les coûts des soins de santé peuvent être estimées en établissant une relation entre la réduction du VKP et la réduction du nombre total de collisions. On peut calculer un facteur qui reliera le VKP total et la somme des collisions à l'échelle nationale : il s'agit simplement du nombre total des collisions qui surviennent au Canada annuellement divisé par le VKP total annuel au Canada. Le VKP national peut être plus précis et plus facilement disponible que les données locales, puisque la plupart des municipalités sont incapables de déterminer leur VKP total par année (incluant le trafic de transit). La **Figure 4** montre la relation entre les coûts de soins de santé et le VKP.

L'utilisation des données relatives aux collisions locales par VKP pour déterminer les coûts de soins de santé exige :

- Le taux de collision tiré de source locale ou nationale (les collisions causant des blessures physiques/VKP)
- Les coûts de soins de santé/les collisions causant des blessures graves (fondés sur l'information obtenue de la part des autorités de santé publique locales).

¹⁶ L. M. Rea et R. A. Parker, « Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide » deuxième édition, publié chez Jossey-Bass, 1997.

Figure 4: Estimation des coûts des soins de santé à partir du VKP



5. GLOSSAIRE

La présente section explique et définit les principaux termes utilisés dans le domaine de la GDT et de la mesure des répercussions de la GDT.

Comptages

Les comptages consistent à recueillir des données au moyen d'observations réelles (enregistrées manuellement ou automatiquement). Les comptages peuvent consigner le nombre de véhicules, le nombre d'occupants des véhicules, ou encore le nombre de piétons ou de cyclistes, ou d'autres renseignements recueillis à un cordon ou un carrefour, ou générés par un site.

Déplacement-personne

Un déplacement-personne est un mouvement entre une origine et une destination accompli par une personne unique dans un but unique, au moyen de tout mode ou toute combinaison de modes. Un personne se déplaçant en automobile entre la maison et le travail est un déplacement-personne. Dans le cas de deux personnes dans une voiture se déplaçant de la maison au travail, on parlera de deux déplacements-personnes.

Cette définition décrit les deux extrémités d'un déplacement. Il convient de noter que certaines mesures de répercussions de la GDT considèrent également le déplacement-personne, ou le déplacement-véhicule (voir plus loin) du point de vue de l'extrémité du déplacement vers ou depuis un site donné (c.-à-d. que l'autre extrémité du déplacement n'est pas importante) : tel est le cas lorsqu'on considère les taux de génération de déplacements vers/depuis un site spécifique.

Déplacement-véhicule

Un déplacement-véhicule est un mouvement accompli par un véhicule unique entre une origine et une destination dans un but unique. Un déplacement-véhicule peut équivaloir à un déplacement-personne ou plus, selon l'occupation du véhicule.

Efficienc e ou équité

Les systèmes de transport ont souvent deux buts différents. Le premier est le transport efficace des personnes et des marchandises. Le second est de fournir un accès équitable à tous. Souvent, un investissement peut assurer tant l'équité que l'efficacité, mais dans d'autres cas, ces deux buts sont mutuellement exclusifs. Par exemple, une nouvelle ligne de TLR reliant un ensemble résidentiel dense à un centre-ville peut procurer de bons rendements en matière d'efficacité sur la base du nombre de personnes transportées et de la durée de déplacement en fonction du capital investi. Un autobus desservant une collectivité très étendue comptant un petit nombre d'usagers peut ne pas être efficace (rendement sur le capital faible) mais présenter une équité élevée (fournit un accès à des résidents de cette collectivité qui n'ont pas accès à une voiture).

Extrants ou effets

Les programmes de GDT ont deux types de résultats : les extrants et les effets.

- Les **extrants** sont les activités et les processus du programme lui-même. Ce sont les actions entreprises en vue de l'atteinte des buts généraux du programme. Les extrants incluent des mesures comme le nombre de clients servis ou le nombre de brochures distribuées. Les extrants sont nécessaires à l'atteinte des effets.

Les **effets** sont les résultats du programme qui seront mesurés par rapport aux buts généraux. Ils peuvent inclure les émissions réduites, le changement de mode ou les VKP réduits.

Gaz à effet de serre (GES)

Environnement Canada définit les GES comme suit : « Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz présents dans l'atmosphère qui piègent l'énergie provenant du soleil. Parmi les GES naturellement présents dans l'atmosphère figurent la vapeur d'eau, l'ozone, le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Sans eux, la température moyenne de la Terre serait

d'environ 33 °C plus basse, et le climat trop froid pour toute forme de vie (Schneider, 1989). Même si ce sont ces gaz naturellement présents qui permettent la vie, on s'inquiète sérieusement aujourd'hui de l'effet sur le système climatique d'une augmentation, due surtout aux activités humaines, des concentrations de certains d'entre eux dans l'atmosphère. »¹⁷ Pour atteindre ses cibles de réduction de GES, le Canada surveille six gaz (le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrocarbures perfluorés (HCP) et les hydrofluorocarbures (HFC)).¹⁸ Les émissions provenant de la combustion de combustibles fossiles liée au transport incluent le CO₂ (94,7 %), le N₂O (5,1 %) et le CH₄ (0,3 %).¹⁹

Gestion de la mobilité (GM)

La gestion de la mobilité est le terme européen utilisé pour décrire les activités de promotion du transport durable et réduire ou gérer la demande de déplacements en automobile.²⁰ Le terme est utilisé essentiellement dans le même contexte que l'expression **GDT**.

Niveaux d'évaluation

Dans le contexte du cadre d'évaluation, une initiative de GDT peut être évaluée à un certain nombre de niveaux différents, chacun de ces niveaux ayant ses propres indicateurs et mesures.

Nombre d'usagers moyen des véhicules (NUMV)

Ratio du nombre total de voyageurs (tous les modes) par rapport au nombre total de véhicules privés. Ce nombre est toujours au moins égal à 1,0. Il peut être égal au nombre total de déplacements-personnes (tous les modes) divisé par le nombre de déplacements-véhicules.

Objectifs, indicateurs et mesures

Pour évaluer l'efficacité de la GDT, un programme doit d'abord définir des objectifs, déterminer des indicateurs, puis choisir des mesures en vue de l'évaluation du succès sur la base des indicateurs déterminés.

- Les **objectifs** sont les buts généraux du programme. Ils doivent refléter le but de l'organisation et l'intention des organismes de financement.
- Les **indicateurs** décrivent le résultat ou l'effet souhaité en fonction des objectifs définis pour le programme. Un indicateur décrit un attribut du rendement du programme.
- Les **mesures** sont les moyens utilisés pour quantifier ou qualifier l'indicateur. Les mesures peuvent être des valeurs quantifiables comme des pourcentages ou des taux, ou peuvent être des valeurs qualitatives clairement définies, comme élevé, moyen, faible. Les mesures doivent faire l'objet d'un suivi à intervalles réguliers pour montrer les changements dans le temps.

Pour un programme de GDT, un exemple d'objectif peut être de réduire les déplacements en voiture, l'indicateur retenu étant une réduction des VKP de 5 % par année. La mesure serait le changement des VKP d'une année à une autre.

Occupation des véhicules

L'occupation des véhicules est le ratio du nombre de personnes par véhicule. Ce nombre est toujours égal à au moins 1,0 parce qu'il doit toujours y avoir au moins une personne (conducteur) dans chaque véhicule. Les taux d'occupation des véhicules considèrent les véhicules privés seulement et

¹⁷ Environnement Canada, *Les sources et les puits de gaz à effet de serre : Foire aux questions*, http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/about/FAQ_f.cfm, 11.12.2008.

¹⁸ Environnement Canada, *Information sur les sources et les puits de gaz à effet de serre : Surveillance, comptabilité et déclaration des gaz à effet de serre*, http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/ghg_home_f.cfm, 11.12.2008.

¹⁹ Environnement Canada, *Information sur les sources et les puits de gaz à effet de serre : Fiche 3 – Transports : 1990-2000*, http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/inventory_report/1990_00_factsheet/fs3_f.cfm, 04.02.2009.

²⁰ European Platform on Mobility Management, General Information, http://www.epomm.org/index.phtml?Main_ID=820

ne tiennent normalement pas compte des déplacements en transport en commun ou au moyen d'un mode actif. Le taux d'occupation des véhicules peut également se calculer comme étant égal au nombre de déplacements-personnes effectués en automobile divisé par le nombre de déplacements-véhicules.

Part modale, partage modal et changement de mode

Un mode de transport décrit un type ou un moyen de transport. Le nombre de modes diffère pour différents types d'analyse, d'organisations ou de régions. Souvent, les modèles de transport ou l'analyse des transports prendront en considération seulement un mode (automobile) ou deux modes (automobile et transports en commun). Pour d'autres modèles ou d'autres types d'analyse, la liste des modes peut être très longue, et comporter un certain nombre de sous-catégories. Les modes utilisés à des fins d'analyse incluent les suivants :

- Automobile
 - Conducteur seul (également connu sous le nom de véhicule à occupant unique (VOU))
 - Automobile comme conducteur
 - Automobile comme passager
 - Automobile avec d'autres membres du même ménage
 - Automobile avec d'autres personnes membres de différents ménages
 - Taxi
 - Motocyclette
- Transports en commun
 - Autobus
 - Rail léger
 - Rail lourd (métro)
 - Train de banlieue
 - Transbordeur
- Transport actif (modes de transport utilisant l'énergie humaine)
 - Marche à pied
 - Bicyclette
 - Planche à roulettes / patins à roues alignées
 - Dispositif à roues (fauteuil roulant, patinette)

Certains déplacements peuvent inclure deux modes ou plus. Par exemple, un voyageur peut marcher jusqu'à un arrêt d'autobus ou conduire jusqu'à un stationnement incitatif.

Trois différents termes sont utilisés pour décrire la relation entre les différents modes. Ces termes sont part modale, partage modal et changement de mode.

1. La **part modale** décrit le pourcentage de tous les voyageurs qui utilisent un mode donné. Le terme est habituellement utilisé lorsque des modes multiples sont pris en considération, à savoir, l'automobile, les transports en commun, la bicyclette et la marche à pied.
2. Le **partage modal** décrit normalement le ratio de voyageurs entre deux modes ou plus (souvent l'automobile et les transports en commun, quoique le terme puisse également être appliqué à d'autres combinaisons modales) plutôt qu'entre tous les modes de déplacement.
3. Le **changement de mode** décrit un changement dans les habitudes de déplacement d'un pourcentage de voyageurs d'un mode à un autre au cours d'une période de temps donnée. Par exemple, si 100 employés sur 100 d'une tour à bureaux se rendaient au travail en voiture avant l'initiative de GDT et que 15 sur 100 de ces employés ont marché au travail après l'initiative de GDT, l'initiative s'est soldée par un changement de mode de 15 % de l'automobile à la marche à pied.

La part modale, le partage modal et le changement de mode doivent toujours être qualifiés (la part de quel mode, le partage de quel mode comparé à quel ou quels modes, le changement de quel ou quels modes vers quel ou quels nouveaux modes).

Pratiques exemplaires

L'expression « pratiques exemplaires » est utilisée dans de nombreuses disciplines pour décrire les approches souhaitables ou fructueuses en vue d'aborder un processus ou un problème. Le rapport de l'Association des transports du Canada (ATC) intitulé **Best Practices for the Technical Delivery of Long-Term Planning Studies in Canada** définit les pratiques exemplaires comme suit : des « innovations appliquées » ou des « pratiques qui se sont révélées fructueuses ». La même définition est utilisée dans le présent guide.

Principaux contaminants atmosphériques (PCA)

Environnement Canada identifie sept polluants atmosphériques considérés comme des PCA. Les sept contaminants sont la matière particulaire totale, la matière particulaire d'un diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres, la matière particulaire d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres, le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, les oxydes de soufre et les composés organiques volatils.²¹ On trouvera plus d'information sur les PCA sur le site d'Environnement Canada (www.ec.gc.ca).

Rapport coût-efficacité

Le rapport coût-efficacité est la valeur reçue pour un investissement. Le rapport coût-efficacité est normalement une mesure économique des résultats d'un programme, mais il peut également être exprimé en tant que coût unitaire (c.-à-d. coût par tonne de CO₂ réduite).

Sondages

Les sondages invitent des répondants individuels à fournir directement des données sur leurs propres actions et expériences. Il existe plusieurs types de sondages.

- **Le sondage sur l'origine-destination**, également appelé sondage sur les préférences révélées ou sondage sur le comportement en matière de déplacements, quantifie les habitudes de déplacement des personnes en leur demandant de décrire leurs déplacements réels (c.-à-d. ce qu'ils ont réellement fait) sur une période de temps spécifiée. Typiquement, l'information est recueillie sur l'origine du déplacement, son but, le ou les modes utilisés, et l'heure de début et l'heure de fin du déplacement.
- **Le sondage sur les préférences déclarées** quantifie comment les personnes se *comporteraient* dans une situation dont ils n'ont pas encore fait l'expérience. On utilise typiquement les sondages sur les préférences déclarées pour quantifier la valeur que les personnes accordent au temps économisé par une nouvelle route à péage (c.-à-d. leur empressement à verser un droit de péage de X \$ pour économiser Y minutes de temps), ou l'empressement des clients des transports en commun à faire une correspondance avec un nouveau système de transport en commun plus rapide au lieu de prendre un autobus plus lent jusqu'à destination (c.-à-d. l'inconvénient d'avoir à faire la correspondance au milieu d'un déplacement, même si ce déplacement est maintenant plus rapide ou plus confortable).
- **Les sondages sur les attitudes** évaluent également pourquoi les personnes prennent les décisions qu'elles prennent en matière de déplacements, et comment elles pourraient se comporter dans une nouvelle situation, entre autres attributs (p. ex. la satisfaction de la clientèle vis-à-vis d'un programme existant). Si cette évaluation est qualitative, elle fournit de l'information utiles aux gestionnaires du programme.

Voitures-kilomètres parcourus (VKP)

Les VKP ou les VMP (voitures-milles parcourus) sont une mesure fondamentale de l'activité, ou de l'usage, des véhicules – dans ce contexte, on fait référence à l'activité des véhicules personnels. Les VKP mesurent la distance parcourue par des automobiles au cours d'une période de temps donnée dans une zone donnée. Ils tiennent compte autant du nombre total de déplacements-véhicules que

²¹ Environnement Canada, *Émissions de polluants atmosphériques : Glossaire*, <http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=9264E929-1>, 09.03.2007.

de la distance de ces déplacements-véhicules (tant la réduction des déplacements-véhicules que la réduction de la distance des déplacements-véhicules réduiront donc les VKP).

Par exemple, considérons une personne qui fait la navette seule sur une distance de cinq kilomètres entre la maison et le travail cinq jours par semaine. Les VKP hebdomadaires totaux de la personne sont de $5 \text{ km} * 2 \text{ déplacements / jour} * 5 \text{ jours / semaine}$, ou 50 VKP. Avant l'introduction des initiatives de GDT, la personne conduisait jusqu'au travail seule. À la suite d'un programme de GDT, le navetteur utilise maintenant une bicyclette trois jours par semaine et conduit seul les deux autres jours. Le programme de GDT a entraîné un changement de l'automobile à la bicyclette trois jours par semaine à raison de deux déplacements de cinq kilomètres par jour. Les VKP du navetteur ont diminué de 30 kilomètres par jour de travail moyen ($5 \text{ km} * 2 \text{ déplacements / jour} * 3 \text{ jours/semaine} = 30 \text{ VKP}$).

Dans un autre exemple, une augmentation du prix du stationnement au lieu de travail pourrait maintenant amener notre navetteur à conduire jusqu'au stationnement incitatif le plus proche et à continuer le voyage en transport en commun. Dans ce cas, le nombre de déplacements-véhicules demeure le même, mais la portion de la distance de navette effectuée en automobile a diminué.

À titre d'autre exemple, supposons qu'une voisine, qui conduisait auparavant jusqu'au travail seule, conduit maintenant le premier navetteur jusqu'à son lieu de travail. Même si le premier navetteur continue à se rendre à son travail en voiture cinq jours par semaine, la voisine transporte maintenant deux personnes, ce qui réduit leurs VKP combinés.

Une réduction des VKP peut être le but central d'un programme de GDT, ou un changement de VKP peut servir à estimer les progrès en vue de l'atteinte d'autres buts. Les changements de VKP sont directement liés aux changements des émissions de GES et de PCA, ainsi qu'à la consommation de carburant et à d'autres indicateurs.

Annexe A
Fiche de planification du cadre
d'évaluation de la GDT

Fiche de planification du cadre d'évaluation de la GDT

Nom du programme de GDT:		
1.	Énumérez les buts du programme :	
2.	Énumérez les groupes cibles :	
3.	Quelle initiative ou groupe d'initiatives est mesuré? (Remplissez un tableau séparé pour chaque groupe d'initiatives mesuré.)	
4.	<p>Choisissez les niveaux d'évaluation et cochez une ou plusieurs des cases ci-dessous.</p> <input type="checkbox"/> S – Conditions du système <input type="checkbox"/> P – Renseignements personnels <input type="checkbox"/> A – Activités entreprises <input type="checkbox"/> B – Satisfaction de la clientèle <input type="checkbox"/> C – Sensibilisation <input type="checkbox"/> D – Participation <input type="checkbox"/> E – Changement à court terme <input type="checkbox"/> F – Changement à long terme <input type="checkbox"/> G – Répercussions personnelles <input type="checkbox"/> H – Répercussions sur le système <input type="checkbox"/> I – Efficacité financière	
5.	Choisissez les indicateurs et définissez la stratégie de mesure :	
	Quels facteurs externes sont considérés au niveau S?	
	Quels renseignements personnels (niveau P) sont requis en vue de l'identification des sous-groupes?	
	Pour chacun des niveaux d'évaluation A à I vérifiés à l'étape 4, indiquez un ou deux indicateurs.	
	<p>Divisez ces indicateurs en composantes (s'il y a lieu). Établissez les liens et recherchez les chevauchements (utilisez une feuille séparée). Voir à cet effet la figure sur les liens entre les indicateurs.</p> <p>Dressez une liste des autres renseignements requis pour calculer ces indicateurs. Ajoutez tout renseignement personnel à la liste des indicateurs du niveau P.</p>	

Fiche de planification du cadre d'évaluation de la GDT

Nom du programme de GDT:		
	Quand et à quelle fréquence avez-vous l'intention de recueillir les données?	
	Décidez de l'équilibre entre les données du niveau 1, du niveau 2a, du niveau 2b, et du niveau 3. Pour les sondages, quelle stratégie d'échantillonnage utiliserez-vous?	
6.	Dressez une liste des données de base dont vous avez besoin et déterminez comment vous recueillerez ces données. Recherchez les économies possibles au niveau des données dont vous avez besoin en vue de la planification du projet.	
7.	Déterminez pour quels indicateurs vous vous attendez à fixer des cibles.	
8.	Dressez une liste de toutes les données postérieures dont vous avez besoin et déterminez comment vous recueillerez ces données.	
	Examinez votre liste de données postérieures. <ul style="list-style-type: none"> Faites un crochet vis-à-vis des données qui ne devraient pas changer entre les mesures effectuées avant et les mesures effectuées après. Ne recueillez pas ces données deux fois (recueillez ces données seulement dans l'évaluation de la base de référence). Mettez en évidence les données qui peuvent être recueillies sur une petite échelle dans le sondage de suivi. 	
9.	Reportez-vous à votre schéma des liens entre les indicateurs de l'étape 5. Énumérez les facteurs et les hypothèses que vous utiliserez dans votre évaluation . Si un facteur ou une hypothèse sont inconnus, déterminez comment vous trouverez l'information manquante.	

Annexe B

Normes de sondage et échantillonnage

B1. LIMITATION DES DONNÉES ET CALCUL

Les initiatives de GDT couvrent un large éventail de portées, de régions géographiques, de groupes cibles et de contraintes budgétaires et temporelles. Il n'est pas raisonnable de s'attendre à ce que chaque projet ait la même précision ou la même exactitude au niveau des données et des calculs. Dans la présente section, quatre niveaux de délimitation sont définis et sont accompagnés d'une orientation générale sur la façon de concevoir une stratégie de collecte des données et d'évaluation, à l'intérieur de ce niveau de délimitation. Le niveau de délimitation doit être choisi avec les indications de l'organisme de financement (p. ex. Transports Canada) ou convenu par les principaux intervenants.

Stratégies de collecte des données et d'évaluation des indicateurs:

- Dépendent des données du niveau 1, de facteurs nationaux et d'hypothèses bien étayées dérivées de sondages à petite échelle ou par groupes panels. Les hypothèses doivent être clarifiées dans des documents de soutien. Les praticiens doivent également décrire les hypothèses applicables aux corrections, sur la base des changements apportés au contexte du projet.
- Données tirées de sondages sur l'origine-destination / par carnets des déplacements à échantillon aléatoire menés auprès de la population générale.
- Données tirées d'un échantillon aléatoire de la population participante. Les praticiens doivent également décrire les hypothèses applicables aux corrections, sur la base des changements apportés au contexte du projet.
- Déclaration des minimums par les participants disposés à le faire. Cette stratégie peut être utilisée lorsque la déclaration est incluse dans la participation (c.-à-d. à Whitehorse, les participants à la Semaine vélo-boulot ont entré le nombre de kilomètres parcourus chaque jour pour leur navettage – la déclaration était une partie intégrante du programme). Dans ce cas, les praticiens doivent essayer, de par la conception du programme, d'amener tous les participants à déclarer directement le changement de leur comportement en matière de déplacements. Dans certains cas, tous les participants ou tous les comportements ne seront pas déclarés, de sorte qu'un changement « minimal » sera atteint. Les praticiens doivent également décrire les hypothèses applicables aux corrections, sur la base des changements apportés au contexte du projet.

B1.1 Échantillonnage des données

Si la population est suffisamment petite et est facilement accessible, étant constituée, par exemple, des employés d'une entreprise de taille moyenne ayant accès à un service de courriel, il est très possible de sonder la totalité de la main-d'oeuvre. Une participation élevée peut être virtuellement garantie si la participation est imposée et/ou si une récompense est promise aux répondants.

S'il peut être souhaitable de sonder ou d'interroger chaque personne dans une population d'intérêt, cette option est souvent prohibitive en temps et en coût. Le Recensement du Canada est un exemple d'un sondage auprès de l'ensemble de la population. Le Recensement est effectué aux cinq ans par Statistique Canada.

L'échantillonnage des données est une solution de rechange à un sondage de l'ensemble de la population. La méthodologie d'échantillonnage des données doit répondre à deux questions principales : 1) comment les participants seront-ils choisis (échantillonnage des participants) et 2) combien de participants seront échantillonnés (taille de l'échantillon).

B1.1.1 Sélection des participants (échantillonnage des participants)

Quatre stratégies d'échantillonnage aléatoire sont fréquemment utilisées en vue de la sélection des participants, comme l'indique Dattalo²². Ce sont les stratégies d'échantillonnage aléatoire simples, systématiques, stratifiées et par grappes. Ces quatre stratégies sont fondées sur la théorie des probabilités et permettent le calcul des estimations de l'erreur d'échantillonnage. L'échantillonnage aléatoire est la règle d'or en matière de sélection des participants parce qu'il minimise les biais possibles. Les méthodes non aléatoires de sélection des participants mentionnées par Dattalo, lesquelles ne permettent pas la quantification de l'erreur d'échantillonnage, incluent la méthode d'échantillonnage en fonction de la disponibilité, la méthode en boule de neige et la méthode par quota.

L'échantillonnage aléatoire *simple* consiste à utiliser un générateur de numéros aléatoires en vue de la sélection des participants. De nos jours, le générateur de numéros aléatoires est habituellement un ordinateur. On doit faire preuve de prudence dans l'utilisation d'un ordinateur en vue de la génération d'un grand nombre de numéros aléatoires ou lorsqu'un caractère aléatoire de haute qualité est essentiel. L'échantillonnage aléatoire *systématique* est semblable à l'échantillonnage aléatoire simple et consiste à assigner des numéros à l'ensemble de la population, à disposer les numéros en ordre aléatoire et à effectuer une sélection séquentielle à partir de la liste de numéros. Par exemple, si la liste de la population triée aléatoirement contient 10 000 personnes et que l'on veut échantillonner 500 de ces personnes, on choisira une position au hasard dans la liste et on choisira ensuite chaque 220^e personne.

L'échantillonnage *stratifié* consiste à subdiviser la population en groupes en fonction de caractéristiques similaires et à effectuer ensuite une sélection aléatoire à partir de chaque groupe. Par exemple, s'il est important d'avoir un nombre égal d'hommes et de femmes, il faudrait d'abord subdiviser la population en fonction du sexe et choisir ensuite un nombre égal à partir de chaque groupe. On peut utiliser l'échantillonnage stratifié pour grouper d'autres facteurs, comme l'âge, le type de travail, le type de véhicule, le salaire ou la taille de la famille. Les modalités de stratification des participants dépendent manifestement grandement de la question étudiée. L'échantillonnage par *grappes* est un type d'échantillonnage stratifié où les participants sont choisis en fonction de leur situation géographique, ce qui permet de réduire les coûts de sondage en choisissant tous les participants au même endroit au même moment.

Si l'échantillonnage aléatoire n'est pas possible, des méthodes d'échantillonnage non aléatoires peuvent être applicables. L'échantillonnage en fonction de la *disponibilité* consiste à choisir les participants en fonction de leur accessibilité pour la personne qui effectue l'étude. Utiliser ses collègues ou les membres de sa famille comme participants risque toutefois de biaiser les résultats. L'échantillonnage par *quota* consiste à choisir les participants parce qu'ils font partie d'un groupe stratifié donné, de manière à s'assurer que des représentants de ce groupe sont inclus. L'échantillonnage en *boule de neige* est utilisé lorsqu'il est difficile de trouver le type de personne recherché comme participant. Par exemple, s'il est difficile de trouver des personnes ayant un handicap qui utilisent les transports en commun, une personne ayant un handicap que l'on connaît peut être recrutée pour aider à recruter des participants additionnels.

²² P. Dattalo, *Determining Sample Size: Balancing Power, Precision, and Practicality*. Oxford University Press, Inc. 2008

B1.1.2 Sélection de la taille de l'échantillon (grandeur d'échantillonnage)

Chaque fois que l'on utilisera un échantillon de la population pour extrapoler les résultats pour l'ensemble de la population, des erreurs seront introduites dans les conclusions de l'étude. Deux types d'erreur peuvent se produire : les *erreurs aléatoires* et les *erreurs systématiques*. Les erreurs aléatoires sont des erreurs qui se produisent par hasard. Par exemple, si l'on tire une pièce de monnaie à pile ou face vingt fois, il est très possible d'obtenir pile 11 fois et face 9 fois, ce qui nous amènera à conclure que la probabilité que la pièce de monnaie tombe sur le côté face est de 55 %, alors qu'en fait, elle est de 50 %. Ces erreurs aléatoires sont inhérentes à l'échantillonnage. La règle empirique de base est que plus l'échantillon est grand, plus les erreurs aléatoires seront petites. Un échantillon de grande taille a l'effet d'augmenter la précision. Il est possible d'estimer la taille des erreurs aléatoires pour une taille d'échantillon et une population donnée.

Les erreurs *systématiques*, également appelées biais, sont un type d'erreur beaucoup plus grave et la taille du biais ne peut généralement pas être estimée. En outre, de plus grands échantillons ne réduiront pas la taille des erreurs systématiques. Les erreurs systématiques peuvent se produire de nombreuses façons. Les biais de sélection sont un type courant d'erreur systématique qui se produisent lorsque le processus de sélection des participants oublie ou omet par inadvertance (ou peut-être même à dessein) des sous-groupes de la population. Par exemple, un sondage téléphonique d'une population au moyen de lignes terrestres peut passer à côté des jeunes, qui peuvent ne même pas posséder un numéro de ligne terrestre et utilisent exclusivement un téléphone cellulaire.

Le nombre de participants qui devraient être échantillonnés dans le cadre d'un sondage dépend d'un certain nombre de facteurs. En règle générale, la taille de l'échantillon doit être déterminée avant la tenue du sondage. La taille de l'échantillon dépend fortement du type de question à laquelle on veut répondre. Considérons les questions suivantes.

Question à l'étude	Question correspondante du sondage
Quel pourcentage de la population prend moins d'une heure pour conduire jusqu'au travail?	En moyenne, vous faut-il moins d'une heure pour conduire jusqu'à votre travail
Quelle est la distribution du temps moyen de conduite au travail pour la population?	En moyenne, combien de minutes vous faut-il pour conduire jusqu'à votre travail?

La première question demande seulement s'il faut moins d'une heure pour conduire jusqu'au travail alors que la seconde question exige beaucoup plus de précision. Une plus grande précision signifie qu'un plus grand échantillon est requis. On doit effectuer une analyse statistique pour déterminer la *puissance* de la taille de l'échantillon, laquelle est la probabilité de détecter un effet dû à une variable indépendante.

En outre, plus le niveau de stratification de la question à l'étude est élevé - par exemple, connaître le temps moyen nécessaire à un conducteur pour se rendre au travail en fonction du type de véhicule conduit - plus grande est la taille de l'échantillon requis, ce qui cadre avec le fait que plus la variation dans l'information fournie par la population est élevée, plus grande doit être la taille de l'échantillon requis.

B1.1.3 Intervalles de confiance et taille de l'échantillon

Les intervalles de confiance expriment la fiabilité des données et sont liés à la taille de l'échantillon. Un intervalle de confiance peut être exprimé sous la forme d'une plage de nombres. Par exemple, un intervalle de confiance de 500 ± 15 signifie que la plage se situe entre un maximum de 515 et un minimum

de 485. L'intervalle de confiance dit que la réponse moyenne à cette question du sondage est 500 et que, comme il s'agit d'un échantillon, la réponse réelle peut être aussi élevée que 515 ou aussi basse que 485. Dans cet exemple, l'intervalle de confiance est de $\pm 3\%$. Le niveau de confiance correspondant peut être de 95 %. En termes non techniques, le niveau de confiance dit que « nous sommes arrivés à ces nombres au moyen d'une méthode qui fournit des résultats corrects 95 % du temps »²³. Le **Tableau B-1**, tiré de Rea et Parker, montre différentes tailles d'échantillon en fonction de l'intervalle de confiance et du niveau de confiance. Supposons qu'une entreprise compte 3 000 employés et que nous voulons connaître la réponse à une question de sondage à l'intérieur d'un intervalle de confiance de $\pm 3\%$ et avec un niveau de confiance de 95 %. Ceci signifie que la taille de l'échantillon de sondage devrait être de 788 employés. On remarquera que la taille de l'échantillon augmente grandement lorsque l'intervalle de confiance et le niveau de confiance sont plus rigoureux (petits). Pour une population de 3 000, connaître une réponse à un sondage à l'intérieur d'un intervalle de confiance de $\pm 3\%$ avec un niveau de confiance de 95 % requiert une taille d'échantillon de 788, mais si l'intervalle de confiance est de $\pm 5\%$, la taille de l'échantillon baisse à 341, et si l'intervalle de confiance est de $\pm 10\%$, la taille de l'échantillon est de seulement 94. On remarquera également que le changement dans la taille de l'échantillon est minimal comparativement au changement dans la taille de la population lorsqu'on passe de 50 000 à 100 000 participants. La raison en est que la taille de la population approche maintenant de ce qui est considéré comme une grande population.

Tableau C-1 : Tailles d'échantillon minimales pour les petites populations choisies

Niveau de confiance de 95 %				Niveau de confiance de 99 %			
Taille de la population	Intervalle de confiance			Taille de la population	Intervalle de confiance		
	$\pm 3\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$		$\pm 3\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
	Taille de l'échantillon				Taille de l'échantillon		
500	250	218	81	500	250	250	125
1 000	500	278	88	1 000	500	399	143
1 500	624	306	91	1 500	750	460	150
2 000	696	323	92	2 000	959	498	154
3 000	788	341	94	3 000	1 142	544	158
5 000	880	357	95	5 000	1 347	586	161
10 000	965	370	96	10 000	1 556	622	164
20 000	1 014	377	96	20 000	1 687	642	165
50 000	1 045	382	96	50 000	1 777	655	166
100 000	1 058	383	96	100 000	1 809	659	166

Source : Rea et Parker

Les sondages sont rarement effectués sans aucune connaissance *a priori* de la population. Des sondages peuvent avoir été effectués au cours d'années antérieures, ou les constatations d'initiatives similaires mises en œuvre ailleurs peuvent avoir été publiées. Un sondage bien conçu se servira de l'information déjà connue sur la population afin d'adapter la stratégie d'échantillonnage et la taille de l'échantillon. Par exemple, la stratégie d'échantillonnage peut inclure un échantillonnage aléatoire stratifié incluant un nombre spécifique de gestionnaires et d'administrateurs.

²³ D. S. Moore, G. P. McCabe, *Introduction to the Practice of Statistics*, publié par W. H. Freeman and Company, 1989