



Transports Canada Transport Canada



TP 14929F

## GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

---



### INITIATIVES ENVIRONNEMENTALES

Ottawa, Ontario

---

RAPPORT

Septembre 2009

Canada

**Veillez acheminer vos commentaires ou vos questions à :**

Eric Sévigny, Gestionnaire  
Programmes urbains de transport  
Initiatives environnementales  
Transports Canada  
Place de Ville, 330 Rue Sparks St.  
Ottawa (Ontario) K1A 0N5  
Courriel: [urbain-urban@tc.gc.ca](mailto:urbain-urban@tc.gc.ca)  
Site Web: [www.tc.gc.ca/urbain](http://www.tc.gc.ca/urbain)

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

**TP: 14929F**

**TC: T42-1/2009F-PDF**

**ISBN: 978-1-100-92917-0**

*This publication is also available in English under the following title [Emission Estimation Tools Reference Guide].*

Cette publication est aussi disponible en ligne à l'adresse URL suivante :  
[\[http://www.tc.gc.ca/fra/programmes/environnement-urbain-menu-fra-1794.htm\]](http://www.tc.gc.ca/fra/programmes/environnement-urbain-menu-fra-1794.htm)

**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](mailto:droitdauteur.copyright@tpgsc-pwgsc.gc.ca)

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

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PROCESSUS CARACTÉRISTIQUE DE L'ESTIMATION DES ÉMISSIONS .....</b>	<b>2</b>
2.1	Émissions et qualité de l'air .....	2
<b>3.</b>	<b>CRITÈRES DE CLASSEMENT DES OUTILS .....</b>	<b>3</b>
3.1	Type d'utilisateur.....	3
3.1.1	Décision stratégique .....	3
3.1.2	Estimations particulières et évaluation des options .....	3
3.2	Échelle.....	4
3.2.1	Région.....	4
3.2.2	Municipalité .....	4
3.2.3	Corridor.....	4
3.2.4	Zone locale .....	5
3.3	Modes.....	5
3.3.1	Automobile .....	5
3.3.2	Transports en commun .....	5
3.3.3	Fret routier .....	6
3.3.4	Autres modes.....	6
3.4	Extrants.....	6
3.4.1	Émissions de gaz à effet de serre (GES) .....	6
3.4.2	Principaux contaminants atmosphériques (PCA) et autres polluants.....	7
3.4.2.1	<i>Principaux contaminants atmosphériques (PCA)</i> .....	7
3.4.2.2	<i>Autres polluants</i> .....	8
3.5	Tableau sommaire.....	8
<b>4.</b>	<b>RENSEIGNEMENTS SUR LES OUTILS .....</b>	<b>10</b>
4.1.1	CCAP : Guidebook Emissions Calculator.....	10
4.1.2	CETU (Calculateur des émissions liées au transport urbain) .....	10
4.1.3	CMEM (Comprehensive Modal Emissions Model).....	11
4.1.4	CORSIM .....	12
4.1.5	EMFAC.....	12

4.1.6	Freight Logistics Environment and Energy Tracking (FLEET) :	
	Modèles de rendement .....	13
4.1.7	GHGenius .....	14
4.1.8	REET (Greenhouse Gases, Regulated Emissions, and Energy Use in Transportation) .....	15
4.1.9	Logiciel du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre 15	
4.1.10	MOBILE 6.2C .....	16
4.1.11	SATURN .....	17
4.1.12	SCHL : Émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains .....	17
4.1.13	SCHL : Outil de calcul des coûts du cycle de vie .....	18
4.1.14	TravelMatters : calculateur d'émissions individuelles .....	20
4.1.15	TravelMatters : calculateur des émissions pour la planification des déplacements .....	20
4.1.16	VISSIM .....	21

# 1. INTRODUCTION

IBI Group a reçu de Transports Canada le mandat de réaliser un examen des outils de calcul des émissions qui sont à la disposition des professionnels des transports, en vue d'améliorer la capacité décisionnelle du gouvernement dans le domaine de l'atténuation des gaz à effet de serre (GES) dans le secteur du transport urbain.

Le présent rapport constitue un bref guide de référence qui a été conçu aux fins de distribution publique. On y décrit les outils disponibles pour l'estimation des émissions des transports, ainsi qu'un processus permettant de déterminer quand et comment utiliser ces outils. Après avoir consulté le guide, le lecteur sera en mesure de dresser une liste des outils qui conviennent à ses besoins.

Le présent document comprend trois chapitres et un appendice, l'introduction étant le premier chapitre. Le chapitre 2 présente un bref aperçu de la façon habituelle d'estimer les émissions liées au transport et établit des liens entre cette information et la qualité de l'air. Le chapitre 3 examine les critères de classement des outils, en particulier le type d'utilisateur, l'échelle de modélisation, les modes d'utilisation et les extrants. Chaque section de ce chapitre comporte une explication des choix possibles et une liste des outils appropriés. L'information est résumée sous forme de tableau à la fin du chapitre. L'appendice présente l'information de base sur chacun des outils mentionnés dans le guide, y compris le prix des outils et les sources de renseignements supplémentaires.

## 2. PROCESSUS CARACTÉRISTIQUE DE L'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

Pour estimer tout type d'émission provenant des transports, il faut passer de la mesure de l'utilisation à la quantité de substance émise. Il est courant de quantifier l'utilisation par mode de transport, mais il serait possible de le faire par type de véhicule (par exemple, fractionner la catégorie des véhicules routiers pour les voitures, les camions et les VUS). En termes simples, on peut exprimer l'utilisation en véhicules-kilomètres parcourus (VKP) ou en véhicule-heures, ou même en établir une ventilation selon la catégorie de vitesse et le type de route. Le degré d'utilisation constitue la principale donnée d'entrée de tous les outils examinés dans le présent guide.

En règle générale, comme les émissions résultent directement de la consommation de carburant, la plupart des modèles convertissent les profils d'utilisation en consommation de carburant pour ensuite déterminer les niveaux d'émission. Or, des émissions sont également produites par l'usure des pneus (particules) et lors du ravitaillement en carburant (composés organiques volatils ou COV<sup>1</sup>). Certains outils effectuent le calcul des niveaux d'émission en une seule étape, au moyen de coefficients d'émission simples (par exemple, exprimés en grammes de CO<sub>2</sub> par 100 km). D'autres intègrent des paramètres qui permettent de prendre en compte la consommation, le type de carburant et l'efficacité du véhicule, ce qui donne une mesure plus précise de la consommation de carburant.

### 2.1 Émissions et qualité de l'air

Une fois que les niveaux d'émissions ont été calculés, les données peuvent servir à estimer à la fois les effets des gaz à effet de serre et les répercussions sur la qualité de l'air. Bien que l'on exige que les professionnels des transports calculent les émissions de gaz à effet de serre avec un degré élevé de précision et d'exactitude, l'intention générale est presque toujours de déterminer si les émissions tendent à augmenter ou à diminuer. Il n'incombe généralement pas aux professionnels d'établir les effets sur le climat d'un niveau d'émission donné.

En revanche, il est souvent nécessaire de montrer l'incidence d'un scénario de transport donné sur la qualité de l'air, notamment en raison des effets potentiels de certains polluants sur la santé et la qualité de vie. Il s'agit là d'un processus compliqué, car les niveaux d'émission varient généralement selon le moment et le lieu, et les effets d'une concentration donnée de polluants dépendent également de facteurs externes, comme le climat par exemple. Les modèles de la qualité de l'air tiennent généralement compte de la topographie locale, des conditions climatiques dominantes, de la configuration du réseau de transport et du profil des émissions selon le moment et le lieu. La façon dont les émissions se propagent à partir de leur source est fonction de la géographie et du climat à l'échelle locale; en combinant cette interaction aux sources d'émissions selon le moment et le lieu, on peut déterminer la qualité de l'air en un lieu donné. Les modèles CAL3QHC, ISC3 et AERMOD, par exemple, sont des modèles de mesure de la qualité de l'air.

Bien que le présent guide ne traite pas des modèles de mesure de la qualité de l'air, il aborde le degré de détails des outils de calcul des émissions, ce qui aidera les professionnels à choisir des outils appropriés.

---

<sup>1</sup> Voir la section 3.4.2, pour des précisions au sujet des composés organiques volatils.

### 3. CRITÈRES DE CLASSEMENT DES OUTILS

Le présent chapitre examine en détail les critères de classement des outils, en fonction du type d'utilisateur, de l'échelle de modélisation, des modes d'utilisation et des extrants. Chaque section comprend une explication des choix possibles et une liste des outils appropriés. Cette information est résumée sous forme de tableau à la fin du chapitre.

#### 3.1 Type d'utilisateur

Le type d'utilisateur à qui les résultats sont destinés est le premier aspect à prendre en considération dans le choix d'un outil d'estimation des émissions. Les outils visant à éclairer les décisions stratégiques diffèrent de ceux qui servent à modéliser la qualité de l'air. En général, il s'agit de choisir entre un outil propre à évaluer la tendance générale et un outil de précision élevée permettant de produire des estimations exactes des niveaux d'émission.

##### 3.1.1 DÉCISION STRATÉGIQUE

Les outils permettant d'éclairer les décisions stratégiques sont conçus pour dégager des tendances générales à partir d'un scénario donné, plutôt qu'à produire des données exactes. Les résultats de ces outils sont utiles aux décideurs qui peuvent s'en servir pour établir un plan d'action général plutôt que d'analyser les résultats détaillés de mesures particulières. Il n'est pas rare que les décideurs ne cherchent simplement qu'à savoir si les émissions augmentent ou diminuent.

**Outils appropriés d'aide à la prise de décisions stratégiques générales :** CCAP; FLEET; GREET; logiciel du GIEC; SATURN; SCHL : émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains; SCHL : outil de calcul des coûts du cycle de vie.

##### 3.1.2 ESTIMATIONS PARTICULIÈRES ET ÉVALUATION DES OPTIONS

L'autre catégorie d'outils regroupe ceux qui ont pour but de produire des estimations précises du niveau d'émission. En règle générale, ces outils peuvent servir à comparer divers schémas de transports possibles afin de voir lequel produit le meilleur résultat. Le niveau de détail des intrants requis tient compte des options que l'outil est destiné à comparer. Par exemple, un outil qui sert à évaluer diverses sources de carburant exige des données d'entrée sur l'utilisation qui sont ventilées par type de carburant, tandis que d'autres modèles intègrent des valeurs représentatives.

**Outils appropriés d'estimation spécifique et d'évaluation des options :** CETU; CMEM; CORSIM; EMFAC; logiciel du GIEC; MOBILE 6.2C; SATURN; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles; TravelMatters : calculateur d'émissions pour la planification des déplacements; VISSIM.

Cette catégorie comprend aussi les outils conçus pour comparer les effets de l'utilisation de divers types de carburant. Il peut s'agir d'une ventilation soit selon le type de véhicule (à essence, à moteur diesel, à pile à hydrogène ou électrique), soit selon le mode de production d'énergie du véhicule (biocarburant, carburant pétrolier, production d'électricité variée).

**Outils appropriés de comparaison des carburants :** GHGenius; GREET.

## 3.2 Échelle

Le deuxième aspect à considérer est l'échelle du modèle, c'est-à-dire la taille de la région géographique à modéliser. Dans cette section, nous examinerons quatre catégories d'échelle, de la plus vaste à la plus petite.

### 3.2.1 RÉGION

Les outils les plus généraux couvrent un territoire à l'échelle d'une région, d'une province, d'un État ou d'un pays. Au lieu de modéliser des routes ou des voies de transport, ces outils utilisent généralement comme données d'entrée principales les valeurs totales cumulatives des véhicules-kilomètres ou des passagers-kilomètres. De plus, les modélisations sont parfois fondées sur la répartition modale (de passagers ou de marchandises) ou d'autres paramètres généraux, tels que la source, le type et la consommation de carburant.

**Outils appropriés :** CETU; GHGenius, GREET; logiciel du GIEC.

### 3.2.2 MUNICIPALITÉ

Les outils de modélisation à l'échelle d'une municipalité sont destinés à couvrir l'ensemble d'une ville ou, parfois, un petit groupe d'agglomérations situées à proximité les unes des autres. Lorsqu'un tel outil est utilisé pour mesurer les émissions routières, il englobe généralement les grandes artères et les routes collectrices, mais pas les voies d'accès locales. Les outils qui visent le transport en commun tiendront compte de tous les itinéraires dans un secteur donné, sans nécessairement refléter les variations mineures (par exemple, lorsque le dernier trajet d'une journée se termine avant le terminus habituel). Bien que la demande globale de transport soit généralement fixe, ces outils prennent habituellement en considération les choix d'itinéraires.

**Outils appropriés :** CCAP; CETU; SATURN; SCHL : émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains; SCHL : outil de calcul des coûts du cycle de vie; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles.

### 3.2.3 CORRIDOR

Un corridor de transport comprend plusieurs itinéraires utilisés simultanément. Les grandes autoroutes tendent à servir de corridors aux déplacements en provenance et à destination des agglomérations avoisinantes, même s'il existe une route parallèle. De même, les itinéraires des transports en commun convergent souvent vers une même artère, en raison du grand nombre de déplacements associés aux secteurs environnants. Ainsi, les améliorations apportées le long d'un corridor tendent à présenter potentiellement plus d'avantages, compte tenu du nombre de déplacements touchés. La plupart des outils capables de réaliser des modélisations à l'échelle du corridor sont axés sur les routes et peuvent fournir des projections pour une série d'intersections et de carrefours de même que simuler l'effet combiné de leurs caractéristiques sur le flux de circulation (des camions, des voitures ou des transports en commun). Cette échelle se situe à mi-chemin entre la microsimulation (modélisation de véhicules individuels) et la macrosimulation (modélisation du débit de la circulation).

**Outils appropriés :** CCAP; SATURN; SCHL : émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains; SCHL : outil de calcul des coûts du cycle de vie; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles; VISSIM.

### 3.2.4 ZONE LOCALE

La zone locale, l'échelle la plus fine des outils de modélisation, peut avoir la taille d'une intersection, voire d'un quartier. Par exemple, on pourra comparer divers quadrilatères possibles afin de trouver un juste équilibre entre l'optimisation de la distance de déplacement, que permet un plan orthogonal, et celle du débit de la circulation, favorisé par une configuration dendritique (arborescente). On pourrait également rechercher un équilibre entre la rationalisation des déplacements en automobile (à l'origine de la majeure partie des émissions) et la facilité d'accès aux transports en commun (qui peuvent contribuer à réduire les émissions des automobiles).

**Outils appropriés :** CCAP; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles; VISSIM.

## 3.3 Modes

Chaque mode de transport a un profil d'émissions qui lui est propre, et est également assujéti à diverses politiques. La ventilation des modes se fait généralement dans le cadre d'un processus distinct de celui du calcul des émissions, compte tenu du fait qu'il est rare que le niveau *total* des émissions d'un mode donné ait une incidence sur l'intérêt que présente le mode de transport en question, contrairement au niveau total d'utilisation (le niveau élevé d'achalandage ou de congestion qu'entraîne l'utilisation d'un mode en réduit l'intérêt). Les modèles tiennent donc compte du niveau d'utilisation d'un mode donné, quel qu'en soit le degré de détail, pour calculer les émissions.

### 3.3.1 AUTOMOBILE

Les modèles d'utilisation d'une voiture automobile privée sont très répandus, car ce mode de transport constitue à la fois la principale source d'émissions du secteur des transports et celle qui est la plus susceptible de changer. Les outils capables de modéliser une seule route tiennent compte de l'éventail des trajets possibles pour un déplacement donné. Quelle que soit l'échelle de modélisation, la demande automobile globale est la principale donnée d'entrée de ces outils. C'est toutefois l'échelle de modélisation qui distingue le plus les divers modèles d'émissions des automobiles (voir la section précédente).

**Outils appropriés de mesure de l'utilisation de l'automobile :** CCAP; CETU; CORSIM; GHGenius; GREET; logiciel du GIEC; MOBILE 6.2C; SCHL : émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles; VISSIM.

### 3.3.2 TRANSPORTS EN COMMUN

Bien que le niveau d'émission des transports en commun soit généralement plus bas par passager-kilomètre que l'utilisation d'une automobile particulière privée, il est souvent nécessaire de calculer ce niveau d'émission pour déterminer de façon précise les résultats d'un changement de mode de transport. Habituellement, les outils qui permettent de modéliser l'utilisation de l'automobile sont également capables d'évaluer la durée des déplacements, ce qui aide à déterminer la taille de la flotte requise lors de la planification des itinéraires d'autobus. Cela aura également une incidence directe sur le nombre de véhicules-kilomètres parcourus chaque année par la flotte de transports en commun.

**Outils appropriés de mesure des émissions liées aux transports en commun – estimations générales :** CCAP; CETU; CORSIM; logiciel du GIEC; MOBILE 6.2C; SCHL : Émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles; VISSIM.

Certains outils spécialisés servent aussi à calculer les effets des transports en commun selon le type de carburant et de véhicule, y compris le passage du carburant ordinaire aux biocarburants ou encore l'utilisation de véhicules à moteur hybride.

**Outils appropriés de mesure des émissions liées aux transports en commun – comparaison des types de carburant et de véhicules** : CCAP; CETU; GHGenius; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles.

### 3.3.3 FRET ROUTIER

On peut intégrer la modélisation du fret routier à celle des émissions routières globales ou la traiter séparément. Beaucoup de modèles de l'utilisation de l'automobile permettent d'inclure les camions en tant qu'autre type de véhicule. Les outils les plus détaillés modélisent aussi des choix tels que les changements d'habitude de conduite (la réduction de la marche au ralenti, par exemple), la modification de la composition de la flotte (notamment l'utilisation de véhicules de tailles variées afin de maximiser les facteurs de charge) ou l'amélioration des véhicules (sur le plan de l'aérodynamisme, par exemple).

**Outils appropriés** : CCAP; CETU; CORSIM; GHGenius; FLEET; GREET; logiciel du GIEC; MOBILE 6.2C; VISSIM.

### 3.3.4 AUTRES MODES

Les autres modes de transport qui produisent des émissions sont les transports aérien, ferroviaire et maritime. Les outils de modélisation de ces modes sont relativement rares. L'outil *TravelMatters* peut modéliser les émissions par personne associées au transport ferroviaire, maritime et aérien. Le *logiciel du GIEC* permet de modéliser les émissions à partir de la consommation annuelle cumulative (selon le type de carburant) des divers modes de transport.

**Outils appropriés d'estimation des autres modes** : logiciel du GIEC; TravelMatters : calculateur des émissions individuelles.

## 3.4 Extrants

Dans cette section, nous passerons en revue les divers types d'émissions produites par les transports, en expliquant leurs effets et les principaux moyens de réduire les émissions ayant pour source les modes de transport.

### 3.4.1 ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Les gaz à effet de serre contribuent au réchauffement du climat mondial en accroissant l'« effet de serre » (emprisonnement dans l'atmosphère d'une quantité d'énergie solaire qui n'est pas réfléchiée dans l'espace) sur notre planète. Le **dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** est de loin le gaz à effet de serre le plus important. Il résulte de la combustion de combustibles fossiles ou, en fait, de tout carburant issu de matières organiques. On appelle « biocarburants » les carburants produits à partir de végétaux cultivés récemment. Il y a une grande différence entre la combustion de combustibles fossiles et celle de biocarburants. Les combustibles fossiles rejettent dans l'atmosphère du CO<sub>2</sub> qui a été brûlé il y a des millions d'années, ce qui entraîne une augmentation de la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. En revanche, les biocarburants rejettent du CO<sub>2</sub> emprisonné par les végétaux à une date relativement récente, ce qui entraîne une variation nulle de la quantité de CO<sub>2</sub> sur une période de dix ans. Toutefois, la consommation d'énergie nécessaire à la production des biocarburants pourrait annuler les gains potentiels qui y sont associés.

Comme la combustion de n'importe quel carburant produit des émissions de CO<sub>2</sub>, les seuls moyens de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux transports sont les suivants :

- conserver la répartition actuelle entre les modes, mais réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'un ou de plusieurs modes (en augmentant leur efficacité énergétique, en utilisant d'autres sources d'énergie, etc.);
- modifier la répartition en faveur des modes qui produisent moins d'émissions de CO<sub>2</sub> (en incitant davantage les gens à utiliser les transports en commun, en transportant les marchandises par rail plutôt que par camion, etc.);
- réduire la demande de transports.

Deux autres gaz à effet de serre importants, le **méthane (CH<sub>4</sub>)** et l'**oxyde de diazote (N<sub>2</sub>O)**, résultent des émissions liées aux transports. L'oxyde de diazote est également considéré comme un des principaux contaminants atmosphériques (PCA) en raison de ses effets sur la santé. Bien que ces gaz soient produits en quantités nettement plus faibles que le CO<sub>2</sub>, ils ont une incidence plus prononcée sur l'effet de serre par tonne d'émissions. Pour exprimer les effets combinés de ces gaz à l'aide d'une seule valeur, on utilise l'expression **équivalent CO<sub>2</sub> (éq. CO<sub>2</sub>)**, qui correspond à la quantité de dioxyde de carbone qui entraînerait l'effet équivalent à celui d'un mélange de gaz à effet de serre. La plupart des gaz à effet de serre se décomposent en d'autres substances une fois dans l'atmosphère, ce qui signifie que leur effet de serre évolue avec le temps. Par conséquent, on évalue l'équivalent CO<sub>2</sub> sur une période donnée, qui est normalement de 100 ans. Sur cette période, une tonne de méthane équivaut à 25 tonnes de CO<sub>2</sub> et une tonne d'oxyde de diazote, à 298 tonnes de CO<sub>2</sub>.

### 3.4.2 PRINCIPAUX CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES (PCA) ET AUTRES POLLUANTS

#### 3.4.2.1 Principaux contaminants atmosphériques (PCA)

Environnement Canada a défini un certain nombre de substances comme des **principaux contaminants atmosphériques (PCA)**. Il s'agit de substances dont on sait qu'elles sont à l'origine du smog, des pluies acides et de dangers pour la santé en général, notamment les troubles respiratoires. Les transports sont une source importante d'émissions de PCA, tout comme l'agriculture, l'industrie, les mines et la production d'électricité. Depuis une vingtaine d'années, bon nombre de gouvernements déploient des efforts afin de fixer des normes d'émission applicables aux secteurs sources, dont les transports (en particulier les automobiles et les camions), afin de réduire les émissions. Les six catégories d'émissions de PCA sont :

- **Les oxydes de soufre (SO<sub>x</sub>)** : Ces gaz sont une des principales causes des pluies acides, car ils réagissent avec l'eau dans l'atmosphère et produisent de l'acide sulfurique. Ils peuvent également contribuer à la formation du smog. Dans le secteur des transports, les émissions de SO<sub>x</sub> sont attribuables à la présence de soufre à l'état de traces dans les carburants. On peut réduire la quantité d'émissions de SO<sub>x</sub> occasionnées par les transports en abaissant la teneur en soufre des carburants.
- **Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)** : Ces gaz sont également à l'origine des pluies acides, car leur réaction avec l'eau dans l'atmosphère produit de l'acide nitrique. Ils peuvent également contribuer à la formation du smog, en plus d'aggraver les troubles respiratoires. Dans le secteur des transports, les émissions de NO<sub>x</sub> résultent de la combinaison de l'azote atmosphérique et de l'oxygène qui se produit à l'intérieur des moteurs en raison de la température élevée. On arrive à réduire le taux d'émissions de NO<sub>x</sub> associé aux transports par le recours à des convertisseurs catalytiques, qui sont obligatoires dans un nombre toujours croissant de provinces et de territoires.
- **Particules (PM)** : Ce terme générique englobe toutes les matières solides dont les particules sont assez petites pour demeurer dans l'atmosphère indéfiniment (ou

jusqu'à ce qu'elles soient lessivées par la pluie). Les particules peuvent contribuer à la formation du smog. On les classe généralement dans deux catégories selon leur taille, **PM<sub>10</sub>** et **PM<sub>2,5</sub>**, qui correspondent respectivement à la quantité de particules ayant un diamètre inférieur à 10 et à 2,5 micromètres. On emploie aussi l'expression **matières particulaires totales (MPT)**. Les émissions de particules par les transports se composent généralement de carbone (sous forme de suie) issu du carburant non brûlé, et on arrive généralement à réduire le taux d'émissions en améliorant la conception des moteurs (ce qui favorise également un meilleur rendement du carburant).

- **Composés organiques volatils (COV)** : Cette expression générique englobe tous les composés organiques (contenant du carbone) qui peuvent exister sous forme de vapeur dans des conditions atmosphériques normales. Les émissions de COV liées aux transports résultent habituellement d'une combustion incomplète du carburant ou des additifs dans le moteur; on peut donc généralement réduire le taux d'émissions en améliorant la conception des moteurs.
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Ce gaz toxique peut aggraver les troubles respiratoires. Dans l'atmosphère, il se dégrade en CO<sub>2</sub>, de sorte qu'on peut l'inclure au CO<sub>2</sub> lors du calcul des émissions de GES, bien que la quantité relative de monoxyde de carbone soit généralement modeste. Les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux transports sont dues à l'oxydation partielle du carburant; on peut les réduire en améliorant la conception des moteurs (ce qui favorise un meilleur rendement du carburant).
- **Ammoniac (NH<sub>3</sub>)** : Ce gaz légèrement toxique peut aggraver les troubles respiratoires. Très soluble dans l'eau, l'ammoniac peut donc contaminer les cours d'eau lorsqu'il est lessivé de l'atmosphère par la pluie. Les émissions d'ammoniac liées aux transports sont négligeables.

#### 3.4.2.2 Autres polluants

Outre les polluants mentionnés ci-dessus, quelques outils modélisent aussi d'autres polluants, qui sont généralement compris dans l'un des groupes décrits plus haut. Il s'agit du **benzène** (très toxique, en particulier dans les cours d'eau et les eaux souterraines, est généralement inclus dans les COV); des **hydrocarbures** (degré de toxicité variable, généralement inclus dans les COV ou PM); du **2-méthoxy-2-méthylpropane (MTBE)** (utilisé dans la fabrication des pneus, toxique dans l'eau souterraine, généralement inclus dans les COV); du **plomb (Pb)** (toxique, source de troubles du cerveau); du **dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)** (habituellement inclus dans les SO<sub>x</sub>, car il a les mêmes effets). Un outil produit également des résultats pour le méthanal (formaldéhyde), le prop-2-énal (acroléine), l'éthanal et le 1,3-butadiène.

### 3.5 Tableau sommaire

Le tableau de la page suivante résume l'information contenue dans le présent chapitre. Les outils sont énumérés par ordre alphabétique dans la colonne de gauche, et les divers critères de sélection, en tête des colonnes. Dans chaque ligne, des crochets (✓) indiquent les critères auxquels l'outil correspond.

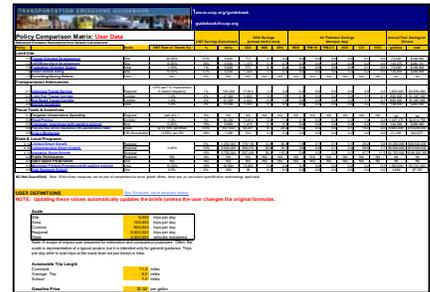


## 4. RENSEIGNEMENTS SUR LES OUTILS

Le présent chapitre réunit des renseignements de base sur chacun des outils cités dans le guide. Les outils sont classés par ordre alphabétique.

### 4.1.1 CCAP : GUIDEBOOK EMISSIONS CALCULATOR

Le Center for Clean Air Policy (CCAP), organisme international établi à Washington D.C., a mis au point le Guidebook Emissions Calculator afin de calculer les réductions d'émissions associées à la mise en œuvre de certaines politiques en matière de transports et d'aménagement du territoire. Cet outil se présente en deux parties; la première modélise l'aménagement du territoire, le transport en commun et la gestion de la demande en déplacements, tandis que la deuxième modélise les technologies des véhicules et les carburants. Offert gratuitement sur le site Web du CCAP ([www.ccap.org/safe/guidebook/guide\\_complete.html](http://www.ccap.org/safe/guidebook/guide_complete.html)). Il s'agit du seul outil parmi ceux qui ont été évalués qui a été conçu en particulier pour la modélisation des effets des politiques publiques.



<p><b>Principales données d'entrée :</b> Profil d'aménagement du territoire, améliorations du transport en commun, tarification routière, niveau des politiques écologiques, taxes écologiques, normes d'émission, composition de la flotte, éducation des conducteurs.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Facteurs d'émissions (g/véh.-mille) de CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, COV, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> pour l'année en cours et les années futures.</p>
<p><b>Points forts :</b> Capable de modéliser un large éventail de politiques; capacités uniques.</p>	<p><b>Points faibles :</b> La difficulté à quantifier les effets des politiques entraîne une incertitude inhérente aux résultats.</p>

### 4.1.2 CETU (CALCULATEUR DES ÉMISSIONS LIÉES AU TRANSPORT URBAIN)

Le calculateur des émissions liées au transport urbain (CETU) a été mis au point par IBI pour Transports Canada. Créé à l'origine sous forme de classeur Excel, il a également été implémenté sous forme de page Web



## Guide des outils d'estimation des émissions

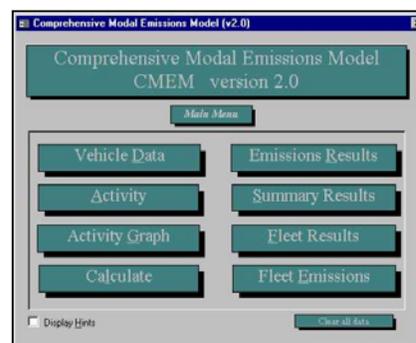
## GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

([wwwapps.tc.gc.ca/Prog/2/UTEC-CETU/Calculator.aspx?lang=fr](http://wwwapps.tc.gc.ca/Prog/2/UTEC-CETU/Calculator.aspx?lang=fr)). Le modèle combine le nombre de véhicules-kilomètres parcourus (pour les véhicules personnels et utilitaires) et de passagers-kilomètres (pour le transport en commun) aux facteurs d'émission à l'échelle de la province et produit des données sur un large éventail de types d'émissions. Cet outil permet de varier la ventilation des technologies de la flotte de véhicules personnels, de véhicules utilitaires et d'autobus. Les émissions des transports en commun peuvent également tenir compte de divers modes de transport ferroviaire des passagers. Les années de scénario possibles varient de 2006 à 2031, à intervalles de cinq ans.

<p><b>Principales données d'entrée :</b> Nombre de VKP des véhicules personnels, des véhicules utilitaires et des autobus; nombre de passagers-km pour les transports en commun par rail.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions en éq. CO<sub>2</sub> (en amont et d'exploitation) selon le type de véhicule; émissions de CO, de NO<sub>x</sub>, de SO<sub>2</sub>, de COV, de MPT, de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> selon le type de véhicule.</p>
<p><b>Points forts :</b> Facile à utiliser; fournit des données provinciales; capable de modéliser diverses compositions en carburants.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Seulement deux types de chemins (ville et route); ne permet pas de choisir n'importe quelle année future.</p>

## 4.1.3 CMEM (COMPREHENSIVE MODAL EMISSIONS MODEL)

Le Comprehensive Modal Emissions Model (modèle complet des émissions modales, CMEM) a été mis au point en 2001 sous la supervision du National Cooperative Highway Research Program des États-Unis afin de modéliser les émissions des véhicules légers en fonction du mode de fonctionnement du véhicule. Ce modèle de nanosimulation autonome permet de prévoir les émissions d'un large éventail de véhicules légers selon leur état de marche (en bon état, détérioré, défectueux), de même que les émissions d'échappement et la consommation de carburant, seconde par seconde, d'une large gamme de catégories de véhicules et de technologies. On peut exécuter l'outil par lots afin de compiler les résultats de plusieurs véhicules. Cet outil est offert au coût de 20 \$ sur le site Web de l'Université de la Californie à Riverside (<http://pah.cert.ucr.edu/cmeme/>).



<p><b>Principales données d'entrée :</b> Caractéristiques du véhicule (masse, taille et puissance du moteur, couple, vitesse de ralenti nombre de vitesses)</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions des tuyaux d'échappement (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et hydrocarbures) et consommation de carburant en</p>
---	--

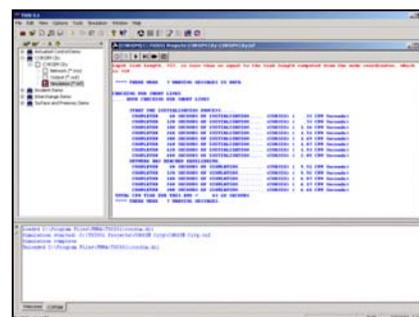
Guide des outils d'estimation des émissions

GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

milieu d'exploitation (pente, puissance accessoire, tracé de vitesse, durée d'arrêt du véhicule encore chaud, humidité), profil d'activité (vitesse, accélération, pente, et charge en forme d'énergie secondaire par période de temps).	fonction du temps.
<b>Points forts :</b> Capacités uniques.	<b>Points faibles :</b> Difficile de modéliser les années futures; usage très spécifique.

4.1.4 CORSIM

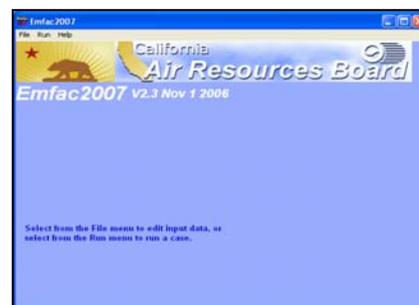
L'outil CORSIM a été mis au point par la Federal Highway Administration (FHWA), une division du ministère des Transports des États-Unis, en tant que modèle de microsimulation pour l'analyse des autoroutes, des voies urbaines et des corridors ou réseaux. L'outil inclut deux modèles prédécesseurs, FRESIM et NETSIM.



<b>Principales données d'entrée :</b> Topologie et géométrie du réseau de transport; demande selon le mode; taux d'émissions par polluant.	<b>Principaux extrants :</b> Rendement du réseau de transport; émissions de CO, d'hydrocarbures et de NO <sub>x</sub> .
<b>Points forts :</b> Haut niveau de précision des résultats.	<b>Points faibles :</b> Prix élevé, nombre limité de catégories de véhicules.

4.1.5 EMFAC

L'Air Resources Board (ARB) de la California Environmental Protection Agency a mis au point le modèle EMFAC afin de calculer l'inventaire des émissions des véhicules à moteur utilisés sur les routes de Californie. Ce modèle reflète les connaissances actuelles de l'ARB quant à la façon dont les véhicules se déplacent et à la quantité de pollution qu'ils produisent. Cette application autonome est offerte



Guide des outils d'estimation des émissions

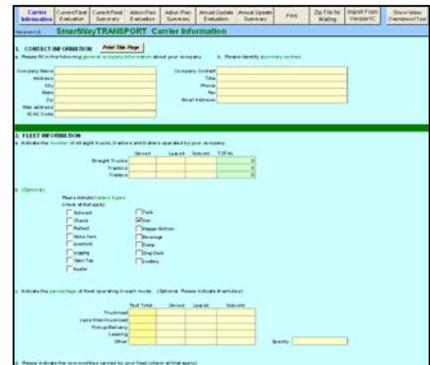
GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

gratuitement sur le site Web de l'ARB  
[www.arb.ca.gov/msei/onroad/latest\\_version.htm](http://www.arb.ca.gov/msei/onroad/latest_version.htm)).

<p><b>Principales données d'entrée :</b>                  Secteur géographique, catégorie de véhicules (choix de 13 catégories), année civile et saison, carburant, année-modèle, millage annuel du véhicule, nombre de déplacements annuels, données sur l'inspection et l'entretien.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions d'échappement en marche, émissions au démarrage, émissions du véhicule encore chaud à l'arrêt, émissions par pertes diurnes, émissions par pertes au repos, fractions estimatives des déplacements et émissions d'hydrocarbures, de CO, de NO<sub>x</sub>, de CO<sub>2</sub>, de MP<sub>10</sub>, de MP<sub>2,5</sub>, de SO<sub>x</sub> et de Pb associées aux pertes par évaporation en marche.</p>
<p><b>Points forts :</b> Facile à utiliser, niveau de détail élevé.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Spécifique à la Californie.</p>

4.1.6 FREIGHT LOGISTICS ENVIRONMENT AND ENERGY TRACKING (FLEET) : MODÈLES DE RENDEMENT

Le modèle FLEET a été mis au point par l'Environment Protection Agency des États-Unis afin d'aider les sociétés de transport routier à évaluer les effets des mesures d'économie de carburant et de réduction des émissions. Cet outil fonctionnant sur Excel peut modéliser une gamme de stratégies d'écologisation : l'utilisation de dispositifs de contrôle de la marche au ralenti, l'amélioration de l'aérodynamisme, les mesures d'efficacité des pneus, les réductions de poids, les changements de lubrifiants, les stratégies de gestion de la vitesse, la mise en œuvre de diverses technologies de contrôle des émissions. Ce modèle est offert gratuitement sur le site Web de l'EPA  
[www.epa.gov/smartway/transport](http://www.epa.gov/smartway/transport)).



<p><b>Principales données d'entrée :</b>                  Caractéristiques de la flotte actuelle (âge, millage annuel, consommation de carburant, données sur la marche au ralenti); stratégies et technologies d'écologisation existantes et prévues.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Économies potentielles de carburant, d'émissions (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et de particules) et d'argent associées à la gamme complète de stratégies d'écologisation et aux stratégies dont la mise en œuvre est prévue.</p>
--	--

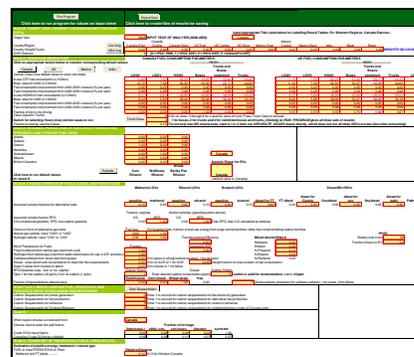
Guide des outils d'estimation des émissions

GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

<p><b>Points forts :</b> Le seul des outils analysés à être conçu pour le fret routier.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Le modèle actuel s'arrête en 2003; impossible de modéliser les changements apportés à la composition des carburants.</p>
---	---

4.1.7 GHGENIUS

Le modèle GHGenius a été mis au point par Ressources naturelles Canada pour évaluer le bilan énergétique sur la durée de vie et les émissions des carburants existants et potentiels dans le secteur des transports. Implémenté sous forme de classeur Excel, il offre énormément de souplesse, mais il nécessite beaucoup de réglages et de données d'entrée. Ce modèle peut être téléchargé gratuitement à partir d'un site Web dédié ([www.GHGenius.ca](http://www.GHGenius.ca)).



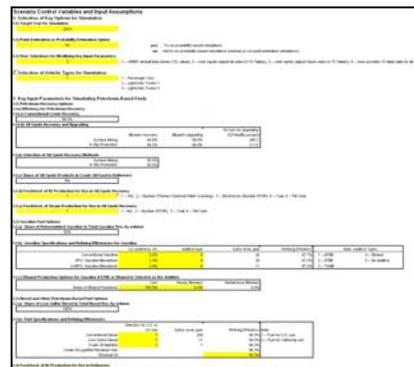
<p><b>Principales données d'entrée :</b> Consommation énergétique des véhicules; production régionale d'électricité : types et efficacité du carburant utilisé; caractéristiques des carburants, des gaz et des charges d'alimentation; données sur le carburant, la charge d'alimentation et le cycle du carburant; séquestration du carbone; transport de charges d'alimentation, de carburants, de véhicules, etc.; production de biomasse; fabrication et application d'engrais; perte de nutriments; aménagement du territoire; émissions déplacées par les coproduits des procédés de production de carburants; consommation énergétique et émissions aux postes de ravitaillement; production de carburants de remplacement.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions en éq. CO<sub>2</sub> par unité d'énergie livrée aux utilisateurs finaux, selon le stade et la combinaison charge d'alimentation/carburant; émissions totales sur l'ensemble du cycle du carburant en amont, par unité d'énergie livrée aux utilisateurs finaux selon le polluant et la combinaison charge d'alimentation/carburant; émissions totales de tous les gaz à effet de serre; masse des émissions par GJ de carburant livré aux utilisateurs finaux; émissions en éq. CO<sub>2</sub>, selon le type de véhicule/carburant et le stade.</p>
<p><b>Points forts :</b> Extrêmement complet, tient compte de tous les stades de la production de carburant.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Complexité et quantité de données d'entrée requises.</p>

Guide des outils d'estimation des émissions

GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

4.1.8 GREET (GREENHOUSE GASES, REGULATED EMISSIONS, AND ENERGY USE IN TRANSPORTATION)

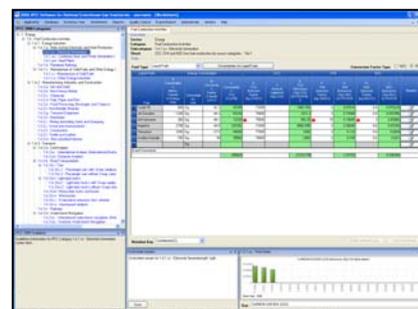
Le modèle GREET a été élaboré par l'Argonne National Laboratory (qui relève du ministère de l'Énergie des États-Unis) afin d'évaluer les effets sur l'énergie et les émissions d'une gamme de technologies des véhicules et de carburants de transport, le cycle du carburant, du puits à la pompe, ainsi que le cycle des véhicules, jusqu'à la récupération du matériel et l'élimination du véhicule. Ce modèle comporte deux parties : GREET1 couvre le cheminement du puits à la pompe et GREET2 produit une analyse du cycle de vie des véhicules. Les deux parties sont implémentées séparément dans Microsoft Excel, mais une interface graphique est offerte dans un module supplémentaire pour simplifier la mise au point des scénarios.



<p><b>Principales données d'entrée :</b> Poids du véhicule et de la batterie, caractéristiques des composantes du véhicule, durée de vie du véhicule, matériaux des composantes, économies de carburant, données sur le recyclage, caractéristiques de production des matériaux.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Consommation totale d'énergie, consommation de carburants fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon) et émissions (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, COV, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>x</sub>) du puits à la pompe, cycle du véhicule, exploitation du véhicule.</p>
<p><b>Points forts :</b> Couverture complète; très large gamme de voies des carburants.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Complexité, quantité de données d'entrée requise.</p>

4.1.9 LOGICIEL DU GIEC POUR LES INVENTAIRES NATIONAUX DES GAZ À EFFET DE SERRE

Le groupe d'experts international sur le changement climatique a produit un ensemble complet de directives pour l'évaluation des émissions nationales ou régionales de gaz à effet de serre. Ce logiciel a pour but de simplifier la mise en œuvre des directives. Actuellement, seules sont incluses les activités de consommation de carburant (y compris le transport), les émissions fugitives des carburants et



## Guide des outils d'estimation des émissions

## GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

l'incidence du transport et du stockage de CO<sub>2</sub>. L'outil est un logiciel autonome, mais l'utilisateur devra peut-être installer Microsoft Excel. On peut le télécharger gratuitement à partir du site Web du Programme des inventaires nationaux des gaz à effet de serre du GIEC ([www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/support.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/support.html)).

<p><b>Principales données d'entrée :</b> Consommation par les secteurs des industries de l'énergie, de la fabrication, des transports et de la construction; émissions fugitives de carburant; transport et stockage de CO<sub>2</sub>; procédés industriels et utilisation de produits; agriculture, foresterie et autres utilisations des terres; méthodes d'élimination des déchets.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions de gaz à effet de serre selon l'année et la source.</p>
<p><b>Points forts :</b> Le calculateur définitif des émissions de gaz à effet de serre.</p>	<p><b>Points faibles :</b> A pour point de départ la consommation plutôt que les causes (p. ex. le nombre de tonnes de carburant consommées plutôt que les déplacements en VKP).</p>

## 4.1.10 MOBILE 6.2C

Le modèle MOBILE, mis au point par l'Environment Protection Agency (EPA) des États-Unis, en est maintenant à la version 6.2. Dans sa forme normale, MOBILE calcule les facteurs d'émission de 28 types de véhicules dans les régions à faible et haute altitudes des États-Unis. Ses estimations des facteurs d'émission dépendent de diverses conditions, dont la plupart sont des valeurs par défaut ajustables. Bon nombre de variables influant sur les émissions des véhicules peuvent être précisées par l'utilisateur. MOBILE permet d'estimer les facteurs d'émission jusqu'à l'an 2050.

Comme, à l'origine, cet outil était destiné à être utilisé aux États-Unis, Environnement Canada a commandé une adaptation du modèle pour en rendre l'utilisation plus adéquate au Canada. Il en résulte un ensemble de tableaux provinciaux de la répartition des vitesses selon l'heure du jour, qui sont utilisables en lieu et place des valeurs par défaut. Les autres paramètres d'entrée sont généralement particuliers à chaque scénario.

<p><b>Principales données d'entrée :</b> Année; mois; profil des températures quotidiennes; altitude; caractéristiques du carburant; humidité et charge</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions d'hydrocarbures, de CO<sub>2</sub>, de CO, de NO<sub>x</sub>, de SO<sub>2</sub>, de plomb, de NH<sub>3</sub>, de benzène, de 2-méthoxy-2-</p>
---	---

## Guide des outils d'estimation des émissions

## GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

solaire; kilométrage annuel et distribution d'âge selon la catégorie de véhicules; fractions des ventes de gaz naturel et de diesel; répartition moyenne des vitesses selon l'heure et la route; distribution des VKP selon le type de route; distribution horaire des démarrages de moteurs, des durées d'arrêt des véhicules encore chauds et des fins de déplacement.	méthylpropane (MBTE), de méthanal (formaldéhyde), d'éthanal (acétaldéhyde), de prop-2-éanal (acroléine) et de 1,3-butadiène associées au démarrage, à la marche, à l'arrêt du véhicule encore chaud (à la fin du déplacement), au repos (fuites et suintement), au ravitaillement en carburant, à l'usure des freins et à l'usure des pneus.
<b>Points forts :</b> Souplesse, éventail des émissions modélisées.	<b>Points faibles :</b> Difficile à utiliser, long à paramétrer.

## 4.1.11 SATURN

SATURN (Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks – simulation et affectation de la circulation aux réseaux routiers urbains) est un modèle combinant la simulation et l'affectation de la circulation, élaboré à l'Institute for Transport Studies de l'Université de Leeds, au Royaume-Uni, et distribué commercialement par WS Atkins. Cet outil convient surtout à l'analyse des modifications relativement mineures apportées aux réseaux et ayant des effets potentiels importants (instauration de sens uniques, modification des contrôleurs de carrefour, rues réservées aux autobus, etc.), dont l'évaluation nécessite une analyse détaillée du comportement de la circulation aux carrefours. Le nombre d'intersections qui composent le réseau modélisé peut varier d'une centaine (à l'échelle d'un grand quartier) à plusieurs milliers (à l'échelle de plusieurs villes ou d'une région). Les émissions sont calculées en fonction de la vitesse des véhicules et de la distance des déplacements.

<b>Principales données d'entrée :</b> Réseau routier, demande selon le type de véhicule et l'origine/destination.	<b>Principaux extrants :</b> Statistiques d'utilisation des routes (y compris la durée des déplacements et les choix d'itinéraire); CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , MP <sub>10</sub> , consommation de carburant.
<b>Points forts :</b> Haut niveau de précision.	<b>Points faibles :</b> Complexité du paramétrage et de l'étalonnage.

## 4.1.12 SCHL : ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ATTRIBUABLES AUX DÉPLACEMENTS URBAINS

Guide des outils d'estimation des émissions

GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

La Société canadienne d'hypothèque et de logement (SCHL) a mis au point cet outil pour examiner les émissions générées par les déplacements urbains résultant d'un aménagement donné du territoire. L'outil repose sur une étude de la région du Grand Toronto, mais il est censé être applicable à n'importe quelle ville. Il permet d'estimer les effets de facteurs tels que la densité de l'aménagement du territoire, et l'accessibilité aux emplois. Implémenté en Microsoft Excel, cet outil est disponible gratuitement sur le site Web de la SCHL (<http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/inpr/su/sucopl/grgaem/loader.cfm?url=/commonspot/security/getfile.cfm&PageID=159738>).



<p><b>Principales données d'entrée :</b> Distance du centre-ville, nombre prévisionnel de véhicules par ménage, nombre d'heures de service des véhicules de transport en commun locaux, densité des logements, nombre de personnes par ménage, densité de l'emploi local, niveaux des commerces de détail locaux, service de transport en commun rapide et de trains de banlieue.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> VKP (auto et transport en commun) en semaine; éq. CO<sub>2</sub> produits par l'auto et le transport en commun.</p>
<p><b>Points forts :</b> Facile à utiliser, tient compte des divers modes de transport en commun.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Manque de détail.</p>

4.1.13 SCHL : OUTIL DE CALCUL DES COÛTS DU CYCLE DE VIE

La Société canadienne d'hypothèque et de logement (SCHL) a mis au point l'outil de calcul des coûts du cycle de vie afin d'estimer le coût total associé à l'aménagement d'un type donné d'aménagement du territoire. Principalement axé sur les infrastructures matérielles, il comprend aussi une composante d'analyse des émissions de faible envergure. Implémenté en Microsoft Excel, cet outil est offert gratuitement sur le site Web de la SCHL ([www.cmhc.ca/fr/prin/dedu/amcodu/ouancocy](http://www.cmhc.ca/fr/prin/dedu/amcodu/ouancocy)).



## Guide des outils d'estimation des émissions

## GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

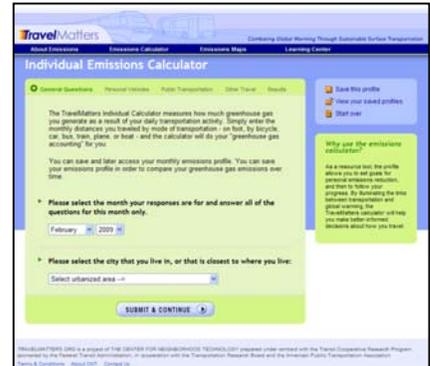
<p><b>Principales données d'entrée :</b> Profil d'aménagement du territoire; coût unitaire des infrastructures matérielles, services municipaux, coûts pour les particuliers (coûts d'utilisation d'un véhicule et du chauffage résidentiel), coûts externes (pollution de l'air, changement climatique et accidents de la route).</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Coûts majeurs des développements communautaires, en particulier ceux qui sont sensibles à la forme d'aménagement.</p>
<p><b>Points forts :</b> Permet de tenir compte des alternatives d'infrastructures écologiques.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Les émissions sont traitées comme un à-côté des coûts financiers.</p>

Guide des outils d'estimation des émissions

GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

4.1.14 TRAVELMATTERS : CALCULATEUR D'ÉMISSIONS INDIVIDUELLES

TravelMatters est un site Web qui propose de l'information sur l'incidence du transport personnel sur les émissions de gaz à effet de serre. L'un des outils en ligne qu'il offre est un calculateur des émissions personnelles, conçu pour convertir le millage parcouru par une personne, selon le mode de transport, en niveaux d'émissions de CO<sub>2</sub>. L'utilisation de cet outil Web est gratuite ([www.travelmatters.org/calculator/individual](http://www.travelmatters.org/calculator/individual)).



<p><b>Principales données d'entrée :</b> Millage mensuel à pied, en vélo, en auto (ventilé selon la marque et le modèle), en autobus, en train, en avion (y compris le nombre de décollages) et en bateau; ville de résidence de l'utilisateur.</p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions de CO<sub>2</sub>.</p>
<p><b>Points forts :</b> Facile à utiliser.</p>	<p><b>Points faibles :</b> Particulier aux États-Unis.</p>

4.1.15 TRAVELMATTERS : CALCULATEUR DES ÉMISSIONS POUR LA PLANIFICATION DES DÉPLACEMENTS

Comme nous l'avons mentionné plus haut, TravelMatters est un site Web qui propose de l'information sur l'incidence du transport personnel sur les émissions de gaz à effet de serre. L'un des outils en ligne qu'il offre est un calculateur des émissions des sociétés de transport. Il permet de modéliser les effets de diverses initiatives de modernisation possibles (changer de carburant ou de type de véhicule, par exemple). Cet outil effectue ses calculs à partir du modèle MOBILE 6.2 et de données particulières à la région choisie, tandis que les trois dernières valeurs sont les valeurs les plus plausibles pour la société.



<p><b>Principales données d'entrée :</b></p>	<p><b>Principaux extrants :</b> Émissions de CO<sub>2</sub>, de CO, de COV, de NO<sub>x</sub>, et de</p>
--	--

## Guide des outils d'estimation des émissions

## GUIDE DES OUTILS D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS

Société de transport, composition de la flotte, carburants, sources de production d'électricité, données climatiques.	PM <sub>2,5</sub> .
<b>Points forts :</b> Facile à utiliser.	<b>Points faibles :</b> Ne modélise que les sociétés de transports en commun des États-Unis.

## 4.1.16 VISSIM

VISSIM est un modèle de microsimulation mis au point par la société de logiciels PTV AG pour modéliser la circulation urbaine et les activités des transports en commun. Ce programme autonome, qui permet d'analyser la circulation et les activités des transports en commun sous diverses contraintes, sert à évaluer diverses solutions en fonction de l'ingénierie des transports et de la planification de mesures d'efficacité. Le calcul des émissions se fait à l'aide d'un module supplémentaire, offert en option.



<b>Principales données d'entrée :</b> Topologie et géométrie du réseau de transport; demande selon le mode; caractéristiques des émissions selon le mode et le type de véhicule.	<b>Principaux extrants :</b> Rendement du réseau de transport; émissions selon le type de véhicule, de benzène, de CO, de CO <sub>2</sub> , d'hydrocarbures, de NO <sub>x</sub> , de MPT, de SO <sub>2</sub> et de suie.
<b>Points forts :</b> Haut niveau de précision des résultats; capacité pour l'utilisateur de préciser le profil des émissions.	<b>Points faibles :</b> Prix élevé, beaucoup de paramétrage requis.