Analyse de la demande de transport

Version du 1er octobre 2014

1. Introduction et enjeux

L'évaluation d'un projet de transport suppose de pouvoir estimer comment les déplacements seront modifiés dans l'option de référence et les options de projet. L'analyse de la demande est réalisée par une comparaison entre une option de référence et une option de projet.

Cette analyse est une composante centrale de l'évaluation dans la mesure où la plupart des effets du projet (gains de temps, effets sur la sécurité, une grande partie des effets environnementaux) dépendent de la demande de transports.

2. Méthodes et outils mobilisables

Les méthodes et outils mobilisés pour l'analyse de la demande dépendent du projet concerné, et notamment de l'étendue géographique des déterminants de la demande, du mode, du caractère plus ou moins innovant du service proposé par le projet, et éventuellement de la prédominance éventuelle fret ou voyageurs.

On peut schématiquement distinguer deux types d'approches :

- les analyses de marchés, qui infèrent la demande adressée au projet, soit par :
    - une estimation de la propension de certains segments de la demande à se tourner vers le projet ; cette propension peut être estimée sur la base de comparaisons sommaires de prix et de temps de parcours ; parfois à dire d'experts ou par des hypothèses forfaitaires (par exemple : telle catégorie de marchandises, pour telle distance, empruntera le projet) ;
    - des enquêtes dans lesquelles des agents représentatifs de segments de marchés déclarent leur intention d'utiliser les services du projet, en fonction éventuellement de différentes hypothèses de niveau de service ;

- les modèles, qui constituent une représentation simplifiée des comportements de déplacement des voyageurs et des marchandises et consistent à établir les liens entre les caractéristiques du projet et les paramètres jouant sur la demande de transport (prix, temps de parcours, fiabilité, confort), afin de déterminer comment cette demande sera modifiée en présence de telle ou telle option de projet.

Le choix ou la combinaison entre ces approches (études de marchés, modèles), dépendent des données et outils disponibles et du caractère plus ou moins innovant des services du projet : ainsi pour des services déjà couramment répandus, les modèles, fondés sur des comportements passés, apparaissent a priori justifiés ; pour des services pour lesquels les comportements passés ne sont pas utilisables (exemple des projets d'autoroutes ferroviaires ou d'autoroutes de la mer) les études de marché, notamment les enquêtes, apportent une information précieuse.

La suite de cette fiche porte plus particulièrement sur les modalités de mise en œuvre des modèles. L'annexe présente les principaux fondements théoriques et types de modèles utilisés.

3. Modalités de mise en œuvre des modèles

3.1. Considérations générales

L'analyse de la demande via un modèle (ou des modèles) se décompose en deux étapes successives : la construction du modèle et l'exploitation du modèle.

La question de la construction d'un modèle se pose très souvent en termes d'adaptation ou de combinaison de modèles existants.

Un modèle de transport utilisé pour un projet résulte toujours d'un compromis entre l'utilisation de modèles déjà disponibles d'une part, l'adaptation voire le développement d'un modèle dédié au projet d'autre part. L'adaptation d'un modèle au projet étudié constitue toujours une étape importante de l'évaluation de projet.

Les modèles de déplacement peuvent être plus ou moins raffinés en fonction des objectifs visés et des données disponibles. La disponibilité et la fiabilité des données d'entrée conditionnent la qualité des résultats des modèles. Le choix d'un type de modèle et des principes de modélisation doit être adapté à la situation de la zone d'étude, au type de projet étudié et aux données mobilisables.

Dans la pratique, il est parfois nécessaire de combiner différents modèles : il peut s'agir de combiner des modèles de prévision et de simulation ou de combiner des modèles d'échelles géographiques emboîtées. Il est aussi parfois nécessaire de combiner des modèles traitant chacun de façon séparée les différentes étapes de génération, distribution, choix modal et affectation des trafics (cf. annexe). Lors de la combinaison ou de l'emboîtement de modèles, il est important de s'assurer et de documenter la cohérence des paramètres d'entrée communs aux différents modèles combinés ou emboîtés (tels que, par exemple, le prix de l'énergie ou la valeur moyenne du temps).

La construction du modèle consiste dans un premier temps à définir son architecture globale et les lois mathématiques qui permettent de modéliser les comportements, à concevoir les bases de données et l'offre de transport sur lesquelles il s'appuie. Il s'agit ensuite de caler le modèle, c'est-à-dire de reconstituer les flux de déplacements en situation actuelle, et de le valider, c'est-à-dire à s'assurer que le modèle de trafic réagit convenablement aux changements de paramètres d'entrée du modèle. Ce n'est qu'une fois le calage et la validation effectués que le modèle peut être exploité. Il s'agit alors de modifier les paramètres d'entrée du modèle : l'offre de transport (dans le cas d'une création d'une nouvelle infrastructure par exemple) ou la demande de transport (dans le cas d'une modification du nombre de logements ou d'emplois d'une zone par exemple) et d'en mesurer les effets sur le trafic.

Une validation des principes de modélisation et des choix concernant les différentes hypothèses retenues pour élaborer le modèle doit être effectuée par la maîtrise d'ouvrage tout au long de la construction du modèle. Ces choix ne doivent pas relever uniquement de la maîtrise d'œuvre.

Tout exercice de modélisation comporte des limites liées aux imperfections de la représentation d'une situation réelle complexe via une formulation simplifiée qui ne tient pas compte de tous les comportements individuels réels. Les résultats doivent donc être appréciés pour leur ordre de grandeur.

La transparence des modèles contribue largement à la transparence des évaluations. Deux types d'informations peuvent utilement contribuer à cette transparence :

- des « cahiers de tests de variantes », qui proposent des variantes de comportements à partir de variations des principales données d'entrée (indicateurs de population, de richesse, de prix de l'énergie, d'offre agrégée) : ces tests de variantes permettent de comparer des simulations du modèle avec des élasticités documentées par ailleurs, notamment dans des études ou par des modèles comparables ;
- des ordres de grandeur des fourchettes ou des intervalles de confiance des données de sortie du modèle, notamment lorsque l'estimation économétrique du modèle ou de certaines équations a fourni un intervalle de confiance.

Pour une plus grande lisibilité des modèles, une fiche descriptive peut utilement présenter sa structure interne (étapes traitées, fonctions d'utilité, etc.) et les principaux paramètres et valeurs de référence utilisées, les principaux tests de variantes, ainsi que ses points forts et limites d'utilisation.

3.2. Données d'entrée des modèles

La collecte des données d'entrée des modèles est une étape qui nécessite une attention particulière puisqu'elle conditionne la qualité des résultats en sortie des modèles. Il faut toutefois noter que la collecte des données est généralement longue et fastidieuse.

Il existe deux types de données d'entrée pour les modèles de déplacements : celles relatives à l'offre de transport et celles relatives à la demande de transport.

Données d'offre de transport

Les données d'offre permettent de représenter les différents réseaux de transport. Il est nécessaire de représenter d'une part les données liées aux infrastructures de transport (i.e. liées aux caractéristiques physiques) et les données liées aux services de transport (i.e. liées au fonctionnement des réseaux de transport notamment les coûts de circulation et les temps de parcours). Le mode de représentation de ces caractéristiques varie selon les modes de transport et sera explicité au point 4 de la fiche.

Données de demande de transport

Afin de modéliser la demande de transport, la première étape consiste à définir un zonage, c'est-à-dire un découpage de l'aire d'étude sur la base duquel on établira une ou plusieurs matrices OD (origine-destination). Le zonage constitue le pas géographique de base du modèle : par la suite on considérera les flux à destination ou originaires des zones du découpage, sans distinguer de destination ou d'origine plus précise à l'intérieur de la zone.

Le zonage doit être cohérent avec les données d'offre et de demande de transport et avec les itinéraires de transport et les zones résidentielles et d'emplois. Il est plus fin à proximité du projet et peut être plus grossier quand on s'en éloigne.

Selon les modèles, la demande de transport peut être modélisée à partir de données socio-économiques ou estimées directement à partir d'enquêtes de circulation, d'enquêtes voyageurs et de comptages. Les données socio-économiques sont généralement la taille et la structure de la population des zones, le nombre et la structure des emplois, les effectifs scolaires ou encore la motorisation des ménages. Ces données peuvent être obtenues auprès de l'Insee ou des agences d'urbanisme.

Les données relatives aux déplacements de voyageurs et au flux de marchandises sont issues de comptages ou d'enquêtes telles que les Enquêtes Ménages Déplacements (EMD), les enquêtes Cordon, l'Enquête Nationale Transports et Déplacements (ENTD), les enquêtes OD routières ou transports collectifs et les enquêtes relatives au fret (enquête TRM, enquête Transit, enquête CAFT).

3.3. Calage

Dans la construction d'un modèle de déplacements, le calage du modèle est une étape essentielle qui consiste à ajuster les données d'entrée et les paramètres du modèle afin que celui-ci représente au mieux une situation telle qu'elle est observée. Pour cela on confronte les résultats du modèle aux données observées. En théorie on doit séparer les données en deux parties, la première étant utilisée pour paramétrer le modèle (le calibrage), la deuxième devant servir à valider le modèle (la validation).

L'objectif est que le modèle reflète de façon satisfaisante les comportements observés. Le calage permet d'exploiter ensuite ce modèle en réalisant des prévisions de trafic.

On mesure les écarts entre les résultats du modèle et les données observées, puis des corrections sont apportées afin de réduire les écarts les plus importants, en commençant par des ajustements globaux et en allant vers des modifications de plus en plus locales. Il existe plusieurs possibilités de modifications pour réduire les écarts entre le modèle et les observations. Il n'existe donc pas de méthode automatique permettant de faire ces ajustements. Le modélisateur réalise et documente les modifications les plus pertinentes à partir de sa connaissance de la zone d'étude.

Le lecteur est invité à se reporter notamment au guide du Sétra sur le calage et la validation des modèles [6] pour plus de détails.

3.4. Simulation

Il s'agit de modifier les paramètres d'entrée du modèle en fonction des caractéristiques du projet étudié, l'offre de transport ou la demande de transport, et d'en mesurer les effets sur le trafic.

Si les étapes de modélisation de la demande et de l'offre de transport, de définition du cadrage économique et de calage du modèle d'affectation ont été rigoureusement validées, l'étape de simulation ne devrait pas poser de problème majeur de réajustement du modèle. En réalité, il s'agit plus de mettre en forme les différents résultats de l'étude de trafic et d'alimenter les autres volets de l'étude de projet (études socio-économique et financière en particulier).

4. Spécificités en fonction des modes ou types de projet

4.1. Modèles urbains – modèles interurbains

Si les principes généraux de modélisation sont les mêmes pour le milieu urbain et pour le milieu interurbain, il existe cependant des spécificités selon le territoire d'étude.

En fait, la modélisation des déplacements s'adapte à l'échelle à laquelle se situe l'étude et à ses objectifs.

En interurbain, l'essentiel du trafic est lié à des déplacements de moyenne ou grande distance et le trafic PL est important toute la journée ; ces flux empruntent généralement des grands axes de transit de sorte qu'il n'est pas toujours nécessaire de décrire le réseau de transport secondaire. Par ailleurs, la congestion joue un rôle secondaire sur le réseau interurbain, sauf dans des cas bien isolés et connus.

En revanche, en urbain, les flux sont généralement dominés par des motifs domicile-travail de courte distance, et les voyageurs sont des habitués qui connaissent bien le réseau de transport local : la plus grande attention doit alors être apportée à la nécessité de décrire correctement tous les arcs du réseau routier et tous les services de TC. De plus la congestion joue un rôle primordial, ayant des effets non négligeables sur les choix d'itinéraire et de mode.

En conséquence, les modèles développés en urbain et en interurbain sont optimisés pour décrire le mieux possible des flux dominants qui répondent à des logiques et des comportements différents.

En milieu urbain la modélisation des déplacements se déroule généralement en quatre étapes, depuis la génération des déplacements jusqu'à l'affectation des flux ; *a contrario*, en milieu interurbain la plupart des études se limite aux étapes de partage modal et d'affectation, la demande de déplacement étant généralement reconstituée via des enquêtes de circulation. Ce constat doit toutefois être nuancé car on observe de plus en plus de modèles à quatre étapes en milieu interurbain.

La question du choix du pas de temps est également déterminante. En effet, les données de trafic peuvent être exprimées suivant de nombreux pas de temps. Les trafics moyens journaliers annuels (TMJA) sont couramment utilisés pour les études interurbaines. Les TMJA sont adaptés aux évaluations socio-économiques mais n'autorisent pas l'étude des variations journalières de trafic. Les trafics en heure de pointe du matin (HPM), du soir (HPS) et en heure creuse (HC) sont eux classiquement utilisés en milieu urbain. Ces derniers permettent une représentation plus fine des trafics et notamment des phénomènes de pointe qui sont dimensionnants. En revanche, ils nécessitent un travail de traitement des données pour réaliser des bilans socio-économiques. La question du pas de temps se pose inévitablement dans le cas d'études à la frontière entre l'urbain et le périurbain/l'interurbain telles que les contournements d'agglomération.

Enfin, il faut mentionner l'intérêt de l'usage des modèles occupation des sols/transports (LUTI en acronyme anglais) pour simuler les évolutions de localisation de la population et des activités, en interaction avec le système de transport. Certains modèles peuvent intégrer modèle de trafic et modèle LUTI, mais en général quand un tel modèle sera utilisé il faudra faire interagir harmonieusement ces 2 modèles avec des pas de temps convenables. En effet le modèle LUTI peut fournir des données d'entrée au modèle de trafic (étapes génération/distribution) comme le modèle de trafic fournit des éléments conditionnant les

évolutions de localisation (coûts de transport). Ce type de modèle sera plus particulièrement intéressant pour de très grands projets structurants ou pour une agglomération disposant déjà des outils nécessaires.

4.2. Données d'offre de transport

Comme indiqué précédemment, les données d'offre comprennent les données liées aux infrastructures de transport et les données liées aux services de transport. Le mode de représentation de ces caractéristiques varie selon les modes de transport.

Mode routier

Concernant les caractéristiques physiques, il s'agira de détailler le tracé des routes, la longueur de l'infrastructure, le type de route (autoroute, route nationale, départementale…), le nombre de voies, les pentes, les capacités, la position des échangeurs, des carrefours.

Concernant les caractéristiques de fonctionnement du réseau, on s'attachera à décrire les vitesses, les temps de parcours, les coûts de transport, les interdictions de circulation des poids lourds, les interdictions de transit, les mouvements tournants. Les coûts de transport à prendre en considération sont les coûts de péage et les coûts d'usage du véhicule qui comprennent les coûts d'entretien, les coûts de dépréciation et les coûts de carburant (voir les fiches « *monétarisation des effets* » et « *valeurs recommandées pour le calcul socio-économique* »).

Transports collectifs

Concernant les caractéristiques physiques des réseaux, il convient de distinguer les modes à infrastructures dédiées – mode ferroviaire, métro et tramway et TCSP non ferrés – des autres modes collectifs – bus et cars. Dans le premier cas, il sera nécessaire de décrire le tracé des infrastructures ainsi que la position des gares ou arrêts. Dans le second cas il n'existe pas d'infrastructures dédiées, les bus et cars circulant sur le réseau routier : il faudra toutefois détailler la position des arrêts de bus sur le réseau routier dont les caractéristiques physiques auront précédemment été définies comme indiqué ci-dessus.

Concernant les caractéristiques de fonctionnement des réseaux, il s'agira de décrire les coûts de transports et de donner les caractéristiques des lignes de transports collectifs. Les coûts correspondent au prix payé par les usagers : ils peuvent être forfaitaires, varier en fonction de la distance, ou être spécifiques à une ligne. Les lignes de transports collectifs (y compris fret ferroviaire) sont décrites via la succession des arrêts desservis et les itinéraires suivis ainsi que leur vitesse commerciale et les fréquences de desserte. Pour une même ligne de transports collectifs, il est en outre possible d'avoir différents niveaux de service : il faudra par exemple distinguer, dans le cas du RER, les missions correspondant à une desserte de tous les arrêts des missions desservant une sélection d'arrêts uniquement. Il est également nécessaire de décrire les temps de parcours. Dans le cas des transports collectifs, il est possible de décomposer le temps de parcours porte à porte de la manière suivante : temps d'accès à l'arrêt de première montée dans les TC, temps d'attente, temps passé à bord, temps de correspondance, temps pour rejoindre la destination finale.

Marche à pied et modes doux

C'est le réseau routier qui sert de support aux modes doux et à la marche à pied. Il convient toutefois de caractériser ces modes en prenant en compte leurs caractéristiques spécifiques, notamment la vitesse de déplacement.

Projets intermodaux

Pour les projets intermodaux (voyageurs et marchandises), il convient de décrire les caractéristiques des points d'échange : localisation, frais de fonctionnement, distances ou temps d'échange (y compris temps d'attente ou de chargement-déchargement), capacités ou files d'attente. Notons également la possibilité d'introduire des bonus ou malus aux coûts de transport, ce qui permet de tenir compte des différentiels d'utilité liés notamment au confort, à la fiabilité, à l'information des usagers, à la régularité ou à la sécurité des différents réseaux[1].
Par ailleurs, il est important de signaler que les caractéristiques de fonctionnement des réseaux de transports varient en fonction de la période considérée. Par exemple, en milieu urbain, les temps de parcours sur le réseau routier sont généralement différents en heure de pointe et en heure creuse, de même pour les réseaux de transports collectifs, la fréquence est généralement plus élevée en heure de pointe.

Les sources des données d'offre sont multiples, il peut s'agir de bases de données telles que la base 30 000 arcs des divers exploitants des réseaux (sociétés d'autoroutes, DIR, Conseils Régionaux, Conseils Généraux, SNCF, exploitants des transports en commun) ou des autorités organisatrices de transport (Conseils Régionaux, Conseils Généraux, communes ou intercommunalités, syndicats mixtes des transports).

4.3. Modèles fret

D'une manière générale, les flux de marchandises sont plus délicats à modéliser que les flux de passagers. En effet, les comportements des acteurs, chargeurs et transporteurs, dans le domaine du transport de marchandises répondent à des logiques plus complexes (choix stratégiques, investissements, gestion des risques, avantages économiques de nature logistique, procédurale ou commerciale, etc.) et souvent mal pris en compte dans les modèles, d'où le recours fréquent à d'autres outils d'analyse de la demande. Les déterminants de ces comportements sont multiples. La localisation des activités est fréquemment conditionnée par la localisation des matières premières et autres entrants du processus de fabrication, ainsi que par la localisation des marchés. Par ailleurs, le transport de marchandises est un ensemble très hétérogène que ce soit en termes de catégorie de marchandises (alimentaires, minéraux, métallurgie, chimie, autres…) ou en termes d'unité de chargement (vracs, conteneurs, semi-remorques,…). Cette multiplicité implique des logiques de transport très différentes selon les segments de marché, qu'il convient d'analyser de façon différenciée.

Les modèles fret ne suffisant pas toujours à représenter la répartition des trafics, il convient généralement de mener des études de marché.

[1] Par exemple, un tramway est réputé plus confortable qu'un bus, une autoroute plus qu'une route nationale.

Annexe : principales logiques de modélisation et typologie simplifiée des modèles

Cette annexe vise à présenter sommairement les logiques de fonctionnement des modèles. Elle donne un aperçu des types de modèles utilisés au sein des services du Ministère. Une présentation plus détaillée est disponible dans le guide sur le pilotage des études de trafic pour l'évaluation des projets d'infrastructures routières du Sétra [2] et le guide sur la modélisation des déplacements urbains de voyageurs du Certu [8]. La modélisation est schématiquement décomposée en quatre étapes (cf. encadré) : les premières étapes de « génération » et de « distribution » des déplacements produisent une matrice origine-destination à partir principalement de données socio-économiques décrivant la répartition des activités (nombre d'emplois, population…). L'étape de choix modal calcule alors plusieurs matrices origine-destination par mode de transport ; l'étape « d'affectation » affecte ensuite les flux sur les itinéraires possibles par mode.

Encadré : modèle « à quatre étapes »

Les 4 étapes traduisent, de façon simplifiée, les choix successifs effectués par l'usager pour se déplacer :

- **l'étape de génération** consiste à estimer le nombre de déplacements émis et attirés pour chaque zone du modèle à partir de données socio-économiques caractéristiques de ces zones et des données de mobilité. La plupart du temps, chaque motif de déplacement fait l'objet d'un modèle de génération, les différents motifs sont ensuite regroupés pour obtenir les nombres totaux de déplacements par zone. Dans cette étape, la structure de l'offre de transport n'intervient en général pas ;

- **l'étape de distribution** permet de répartir les flux émis (resp. attirés) entre les différentes zones d'origine (resp. de destination). La répartition se fait en fonction des flux émis et attirés par les différentes zones et d'un critère d'impédance (généralement une distance ou un temps généralisé). A l'issue de cette étape, on dispose d'une matrice origine / destination tous modes confondus

Ces modèles supposent également que le choix de la destination est exogène pour chaque individu mais on peut également faire dépendre le choix de la destination (pour une même activité) de l'offre de transport. Le domaine de pertinence de cette approche est a priori réduit au cas où plusieurs destinations sont équivalentes en termes d'usage. A priori ceci ne concerne pas le domicile-travail ni les déplacements interurbains (sauf dans le cas du tourisme) mais plutôt les déplacements de loisirs en urbain ou périurbain.

- **l'étape de choix modal** consiste, pour chaque couple origine destination, à attribuer aux différents modes de transport disponibles une proportion d'usagers. Cette répartition est communément faite en fonction des utilités des différentes alternatives mais elle peut également être faite à partir de courbes ou de grilles de répartition modales obtenues par observations directes de la réalité ; il convient toutefois d'utiliser ces méthodes avec précaution car elles ne permettent pas de tester les nouveaux projets (tel que l'ouverture d'une nouvelle ligne de transport collectif par exemple). Au terme de cette étape, le modélisateur dispose d'une matrice OD par mode de déplacement ;

- **l'étape d'affectation** permet enfin de confronter l'offre de transport à la demande de transport. Les usagers sont ventilés sur les divers réseaux de transport. Il existe de nombreux modèles d'affectation, ils reposent sur la comparaison des coûts généralisés des différentes alternatives. Citons notamment l'affectation tout ou rien, les modèles logit, le modèle prix temps ou encore les modèles de stratégie optimale, ces derniers étant dédiés à l'affectation sur les réseaux de transports collectifs.

Les différentes étapes sont liées : l'affectation peut, par exemple, entraîner une modification des coûts généralisés ce qui va modifier la répartition modale. Il est donc conseillé de procéder à des itérations successives.

Les modèles à 4 étapes peuvent également être utilisés en endogénéisant les temps de parcours, pour conduire à des équilibres où les trafics se répartissent de manière à égaliser les coûts généralisés des différents itinéraires.

Dans certains cas les étapes de génération, de distribution et de répartition modale ne sont pas réalisées. La demande de transport n'est alors pas modélisée, mais constitue une donnée d'entrée du modèle, évaluée à partir d'observations des flux de déplacements via des enquêtes ou des comptages qui permettent de construire les matrices OD pour les différents modes. Ces matrices OD sont ensuite affectées sur le réseau, les usagers étant répartis sur les différents itinéraires possibles en fonction des coûts généralisés. On parle de modèle d'affectation.

La modélisation de trafics s'applique en théorie selon les périodes (de la journée, de la semaine, de l'année). Certaines approches s'intéressent aux comportements de choix d'horaires (dite « des-horage »), qui peuvent alors dépendre des conditions de l'offre de transports (temps de parcours et fiabilité de ces temps de parcours).

Les modèles peuvent également se distinguer selon leur principal objectif :

- les modèles dits « de prévision » : dans ce cas, on s'intéresse essentiellement à déterminer la demande à un horizon de moyen à long terme en partant de scenarii de croissance économique, de démographie, de prix de l'énergie, de prix relatifs, de localisation des activités, de préférences sociales structurelles. Les modèles de prévision sont en général fondés sur le traitement économétrique des séries temporelles de demande de transport et ses déterminants ;

- les modèles dits « de simulation » concernent l'estimation de l'impact sur la demande d'une option de projet par rapport à l'option de référence ; dans ce cas, on s'intéressera plus particulièrement aux modèles dont les variables d'entrée correspondent aux caractéristiques du projet supposés agir sur la demande (temps de parcours et prix relatifs par rapport aux offres ou itinéraires concurrents).

Encadré : typologie simplifiée des modèles actuellement utilisés au sein du MEDDE et du CEREMA

On peut, schématiquement, distinguer quatre familles de modèles.

a) L'ex-SETRA a développé des ***outils de modélisation « spécialisés » routiers***, utilisés principalement pour l'évaluation des projets. Ainsi, l'outil dit «les modules Sétra de TransCAD » (par référence au logiciel de modélisation utilisé), prend en entrée des matrices origine-destination et les répartit entre itinéraires possibles pour chaque couple origine-destination. Les matrices sont elles-mêmes constituées à partir d'enquêtes de circulation sur un découpage de la zone d'étude défini par le modélisateur. Cet outil comporte également un module d'évaluation socio-économique qui permet d'appliquer les valeurs tutélaires de l'évaluation socio-économique.

TransCAD et ses « modules SETRA » permettent notamment de réaliser des affectations routières avec une loi d'affectation prix-temps, qui facilite la gestion des scénarios d'évolution de l'offre et de la demande de transport routier à différents horizons. Cet outil est largement diffusé au sein des ex-CETE. Les modules Sétra de TransCAD s'appuient sur une représentation du réseau que l'évaluateur peut adapter à son projet, et qui elle-même peut s'appuyer sur une base nationale dite « 30 000 arcs ». Cet outil permet de tenir compte des phénomènes de saturation de façon dite « statique », à l'aide de courbes débit-vitesse, sans pour autant traiter de la dynamique de ces phénomènes (qui relève du corpus de modèles dits « dynamiques » - cf. ci-dessous). La plupart des modèles routiers interurbains du CEREMA sont développés et évalués sous les modules Sétra de TransCAD.

L'ex SETRA a par ailleurs développé un modèle national poids-lourds sous TransCAD : MoNaPL. Le CEREMA assure également la maintenance du modèle développé par la mission tarification.

b) Le CGDD dispose d'un ***modèle multimodal national à quatre étapes*** (MODEV) couvrant l'ensemble du territoire national. Ce modèle est multimodal (route, fer, fleuve, air), macroscopique et statique. Il prend en compte les déplacements voyageur et fret et comprend un module courte distance. Il est calé sur les données de l'ENTD 2008.

c) Les directions territoriales du Cerema participent à des ***modèles locaux, multimodaux et/ou spécialisés « transports publics »***, couvrant les grandes agglomérations de leur zone d'action, ou certaines régions, à des degrés divers : de l'assistance à maîtrise d'ouvrage jusqu'à la construction et au développement du modèle. Parmi ces modèles, on peut citer le cas de MODUS de la DRIEA-IF : ce modèle est un modèle de déplacements à quatre étapes, multimodal (route, transports collectifs, modes doux), macroscopique et statique. Il fonctionne aux heures de pointe du matin et du soir, sur un périmètre correspondant à celui de la région Île-de-France. Il est calé sur les données de l'EGT 2010.

d) Les directions territoriales du Cerema développent ou utilisent **des modèles dynamiques,** pour l'étude de mesures de gestion dynamique des trafics et/ou de dessertes à fortes pointes de flux (exemple : projets de desserte de type « grand stade »).

Références réglementaires et bibliographiques

[1] Sétra, Guide des études de trafic interurbain. Guide méthodologique. Mai 1992.
[2] Sétra, Evaluation des projets d'infrastructures routières – Pilotage des études de trafic. Octobre 2007.
[3] Sétra Les outils d'évaluation des projets routiers – d'Ariane à TransCAD. Rapport d'études. Janvier 2010.
[4] Sétra, Guide d'utilisation de TransCAD pour la représentation de l'offre et de la demande de transport multimodales, mise à jour de mai 2010 (réservé à un usage interne au ministère).
[5] Sétra, Guide d'utilisation des Modules Sétra de TransCAD – version 6.21, mai 2010 (réservé à un usage interne au ministère).
[6] Sétra, Guide sur le calage et la validation des modèles de trafic – Techniques appliquées à l'affectation routière interurbaine. Guide Méthodologique. Juillet 2010.
[7] Certu, Comportements de déplacement en milieu urbain : les modèles de choix discrets – Vers une approche désagrégée et multimodale. Juin 1998.
[8] Certu, Modélisation des déplacements urbains de voyageurs – Guide des pratiques. Guide méthodologique. Mars 2003.
[9] DGITM – LVMT. Rapport sur la révision des méthodes de valorisation de la congestion routière pour les projets de transports en commun urbains (« coefficients Hautreux »).