



Congrès ATEC ITS France

**Les bienfaits de la modélisation au service
des politiques publiques cyclables**

**E3 "Piétons, vélos"
le jeudi 23 janvier 2020 de 8h30 à 10h00**



Les bienfaits de la modélisation au service des politiques publiques cyclables

Sonia Teillac, Responsable d'agence, Citec Toulouse

Philippe Viala, Chef de projet, Citec Lyon

Le pari du vélo, un processus en cours en France

Face à la croissance de la demande de déplacements, génératrice d'encombrement et de congestion ainsi qu'à la nécessaire transition écologique, le vélo dispose d'un avenir prometteur.

A partir du début du 20^{ème} siècle, l'accession de la voiture individuelle puis le développement important d'infrastructures routières ont modifié considérablement le paysage des agglomérations en France. Le retour des transports collectifs dans les années 80 a permis de répondre en partie aux besoins de déplacements sur les territoires denses. Cependant, la métropolisation, la polarisation des emplois et l'étalement urbain menacent l'accessibilité des agglomérations. La raréfaction des finances publiques incitent à envisager des solutions peu coûteuses et très efficaces. Pour répondre à ces enjeux, les regards et les investissements se sont progressivement tournés vers les modes actifs et notamment le vélo (ou plus largement les engins de déplacements personnels). Ce mode, pour son impact environnemental hors norme, pour la capacité de déplacements qu'il offre ainsi que pour son impact positif sur la santé, présente des atouts indéniables. En effet, une voie d'une largeur de 3,5m permet théoriquement l'écoulement de 1 800 véhicules particuliers contre 14 000 vélos. De plus, comme la voiture particulière, il est synonyme de liberté et donne la possibilité de réaliser des déplacements porte à porte.

Il y a un an, le Ministère de Transition écologique et solidaire annonçait la création d'un fond mobilités actives avec comme objectif de tripler la part modale du vélo d'ici 2024. De nombreuses collectivités ont déposées des dossiers. Dès lors la question de l'évaluation de l'impact des projets se pose dans un contexte où les investissements routiers et de transports en commun sont soumis à des évaluations encadrées. Comment justifier de la pertinence des investissements ? Comment comparer les projets entre eux ? Quel sera leur impact sur le report modal ?

Une pratique historique de l'évaluation des projets de transports où les modèles 4 étapes ont un rôle majeur

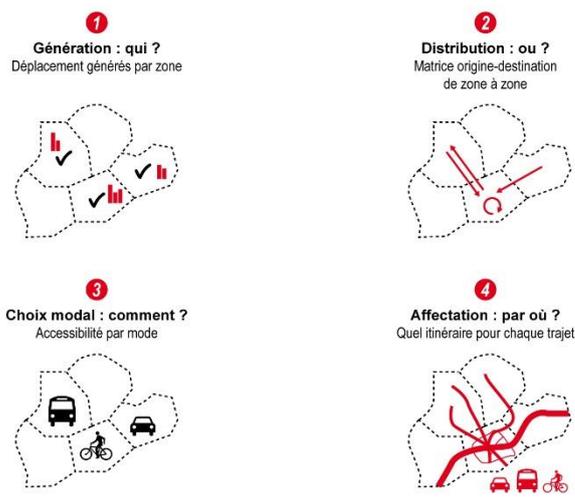
Dès les années 1950, la France se tourne vers les Etats-Unis où l'usage de la voiture est bien plus développé. Ces derniers pour répondre aux questions de dimensionnement d'infrastructures lourdes de transport routier et de transport en commun ont développé des outils de modélisation dit « modèle 4 étapes ».

Pendant plus de 20 ans, l'ingénierie française se crée une expertise pointue en modélisation de déplacements (Chatzis, 2011). Début des années 70, l'évaluation des projets de transports donne lieu à un cadre formalisé qui place les modèles 4 étapes au cœur des bilans socio-économiques. Ces modèles sont utilisés pour estimer les gains de temps qu'apporte le projet et plus précisément le volume de personnes qui en profitent. Ces gains sont ensuite monétarisés pour justifier la rentabilité de l'investissement.

Le temps est donc l'élément structurant de ces modèles.

A partir d'une description statistique des caractéristiques de la population et de leurs déplacements associés issus d'enquêtes fines (type enquêtes ménages déplacements), des lois mathématiques sont paramétrées pour reconstituer les déplacements réalisés sur le territoire. Préalablement, le territoire du périmètre d'étude est découpé en plusieurs zones et les réseaux de transport ainsi que l'offre associée sont codés. Les fameuses 4 étapes de ces modèles sont synthétisées ci-dessous.

Les modèles quatre étapes



Les outils offrent notamment la possibilité d'introduire des nouvelles infrastructures de transports (avec leurs caractéristiques : vitesse, capacité, etc.) et d'évaluer les usagers intéressés par cette nouvelle offre. Les métropoles françaises disposent pour la grande majorité de tel outil d'aide à la décision. Elles les utilisent pour mieux comprendre les effets des politiques envisagées et les impacts de ces dernières. (Report d'itinéraire, report modal). La possibilité de prendre en compte les politiques en faveur du vélo dans ce type de modèle est limitée.

Les modes actifs, en marge de la modélisation classique

Historiquement les modèles étaient avant tout monomodaux. La prise de conscience de l'influence et de l'interaction des modes est arrivée dans un second temps. Cela est intimement lié à l'évolution des politiques publiques. Le contexte actuel semble similaire concernant l'intégration des vélos. Ce mode jusqu'ici marginal ne posait guère la question de sa prise en compte dans les modèles. Peu représenté dans les enquêtes de déplacements, les données ne permettent pas de tirer des variables explicatives et des paramètres aussi fiables que pour l'usage de la voiture ou des transports collectifs. Ce mode est néanmoins introduit au même titre que la marche à pied pour écarter les déplacements de courtes et moyennes distances dans la plupart des modèles 4 étapes dits « multimodaux ».

La description des tronçons ouverts à la circulation des vélos est le critère principal utilisé pour le calcul temps de parcours avec une vitesse moyenne associée entre les différentes liaisons. Ce temps est ensuite directement utilisé dans le choix modal. A cette étape, des modèles mathématiques de type Logit sont utilisés pour décrire les pratiques modales. Dans le cas du vélo, l'utilité peut alors simplement se définir par :

- une partie liée au temps de déplacement en vélo.
- une partie « constante » représentant des variables non connues et non modélisées.

La connaissance de ce mode et la compréhension des comportements vis-à-vis des politiques mises en place se développent. Les comptages et enquêtes se multiplient et permettent de cerner davantage les variables explicatives de choix modal. Cette connaissance est la première étape essentielle pour envisager par la suite, l'intégration dans les modèles de déplacements.

Vers une amélioration de la prise en compte du vélo dans les modèles

De plus en plus d'agglomérations tentent d'intégrer le vélo comme un mode à part entière dans la modélisation. Les villes comme Lyon, Bordeaux ou encore Chambéry ont développé une affectation de la matrice vélo sur leur réseau modélisé.

Dans le cadre d'un mandat pour la SVI (Société des Ingénieurs Suisse), Citec a travaillé à partir du modèle de Genève à l'évaluation des caractéristiques et des besoins pour réaliser une modélisation des modes doux. Une centaine de points de comptages vélos dédiés ainsi que des relevés caméra ont été effectués. Plusieurs tests ont permis de définir **la granularité minimum du zonage** pour représenter les déplacements à vélo (relativement court). Les enseignements de l'étude montrent la nécessité de définir l'ensemble du réseau cyclable (y compris voies vertes et cheminements modes doux) en intégrant de multiples attributs de « cyclabilité » : géométrie, pente, type d'aménagements, perception de la sécurité, environnement attrayant, etc.).

L'intégration de certains paramètres comme le dénivelé s'avère complexe car la donnée n'est pas aisée à mobiliser et à intégrer. Il s'avère que le dénivelé a davantage d'impacts sur le choix de mode que sur le choix d'itinéraire, sachant que l'adoption de vélos à assistance électrique est en train de changer la perception de cette limitation ainsi que la pratique du vélo utilitaire.

Enfin, cette mission a permis de quantifier une sensibilité aux différentes caractéristiques d'un itinéraire, c'est-à-dire la propension des usagers à choisir tel ou tel chemin selon ses caractéristiques. Ces taux de substitution traduisent l'attractivité d'un itinéraire selon son niveau d'aménagement, l'environnement paysager qu'il traverse, etc.

Ces résultats ont été mis à profit sur d'autres territoires comme sur Toulouse à partir du modèle Camino-T.

Enrichir la connaissance des pratiques pour une intégration performante

Le besoin de données pour améliorer la connaissance sur les vélos est fort. En effet, les comptages disponibles possèdent parfois une grande variabilité et il est difficile d'estimer des tendances sur ces jeux de données. Etablir des courbes de variations journalières selon les sites et contextes permettrait de mieux comprendre les comportements et les usages. Des enquêtes de préférences déclarées offriraient également la possibilité de mieux caler l'élasticité du choix modal aux variables et attributs.

Les pratiques modales liées à la voiture et aux transports en commun sont largement ancrées dans les habitudes actuelles. Cela laisse penser que leur perception et leur attractivité sont représentées dans les enquêtes ménages utilisés pour le calage des modèles. Le développement de la culture vélo que l'on pressent est bien plus

difficile à envisager et à représenter. Enfin, la récolte de traces GPS pourrait être une donnée précieuse pour caler les modèles dès l'étape de construction de ces outils.

Prise en compte du vélo dès la construction du modèle

Pour qu'un modèle soit capable de réagir sur un mode tel que le vélo, il doit être capable d'intégrer les variables explicatives de ce mode et d'y être « sensible ». Un modèle est avant tout construit et structuré pour répondre à des besoins préidentifiés.

La piste mise en œuvre sur Toulouse n'impose pas l'ajout de nouvelles variables (complexification de la fonction d'utilité) car il traduit la qualité des aménagements en gain de temps. Cependant, pour la sensibilité à des aménagements moins conséquents, la constante modale dans la fonction d'utilité peut prendre le pas sur le temps de déplacements. Le paramétrage doit permettre une variabilité suffisante au temps de parcours pour assurer une élasticité pertinente du mode. Comme vu précédemment la finesse du zonage doit également être reconsidérée.

La question de la disponibilité de stationnement sécurisé est également un facteur dans le choix modal qu'il conviendrait d'intégrer comme variable explicative.

Toutes ces pistes militent pour une prise en compte dès l'étape de construction du modèle en s'appuyant sur un jeu de données conséquent. Cela permettra la prise en compte du mode au même titre que la voiture et les transports en commun et en facilitera donc son émergence et sa crédibilité comme mode à part entière.

Néanmoins, les modèles actuels, déjà opérationnels, sont une source de données considérable qui offrent des éléments sur les déplacements à des horizons prospectifs. Ils représentent d'ores et déjà une opportunité pour alimenter les analyses en lien avec le vélo.

Bibliographie

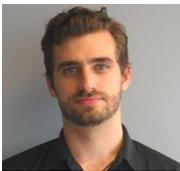
CHATZIS K., 2011, La modélisation des déplacements urbains en France depuis les années 1980 ou la domination progressive du champ par le secteur privé, *Flux*, 3/2011 (n°85-86), p. 22-40.

Brève biographie des auteurs :



Sonia Teillac est titulaire d'un master 2 en Sciences et Techniques des Environnements Urbains de l'école des Mines de Nantes. Elle travaille depuis une dizaine d'années dans le monde des transports et de la mobilité. Après cinq années passées en agence d'urbanisme, elle a rejoint Citec depuis 2018 en tant que responsable de l'agence de Toulouse. Fort de son expérience de huit années dans la modélisation, elle appréhende non seulement les apports de l'utilisation de ces outils d'un point de vue technique mais également l'intérêt pour construire une vision partagée par les différents acteurs, responsables de réseaux de voirie ou de transports en commun.

Récemment, elle a réalisé des mandats pour Toulouse Métropole utilisant le modèle d'agglomération pour alimenter la réflexion sur le développement d'itinéraires cyclables structurants.



Philippe Viala, ingénieur diplômé de l'Ecole Centrale de Lyon et titulaire d'un master 2 en Ethique et Développement Durable, est chef de projet et responsable du pôle modélisation chez Citec. Il a œuvré à la construction de nombreux modèles à 4 étapes, Toulouse, Lyon, La Réunion, etc. Il utilise également ces modèles pour la réalisation d'études sur différents territoires. Son expertise sur ces outils est sans cesse sollicitée pour répondre aux besoins des maîtrises d'ouvrage sur des sujets de plus en plus spécifiques comme la prise en compte de voies de covoiturage, l'évaluation de ZCR ou l'intégration du stationnement. Son profil pluridisciplinaire lui a également permis de développer de solides compétences dans l'analyse des données : comptages automatiques, enquêtes OD-TC, enquêtes déplacements de grande envergure, données SIG, données FCD, indispensables pour l'intégration dans des modèles d'agglomération.