

Contexte du sujet de recherche :

L'équipe modélisation du Cerema Normandie-Centre a construit en interne dans les années 2010 un modèle de déplacements sur le périmètre de l'ex-agglomération de Rouen (devenue depuis la Métropole Rouen Normandie). Cette élaboration a été menée à l'initiative commune des services de l'État et de l'agglomération. Ce modèle de déplacements est un modèle macroscopique dit à 4 étapes. Il est construit à partir de l'analyse des données issues de l'enquête ménages déplacements réalisée en 2007, de nombreuses enquêtes de circulation routière réalisées autour du périmètre ainsi que de diverses données de mobilités (comptages routiers, fréquentation des transports en commun,...).

Les 4 étapes sont dans l'ordre :

- Génération des déplacements : estimation du nombre de déplacements à émettre ou à attirer par zone géographique en fonction des données socio-démographiques
- Distribution des déplacements : estimation des origines et destination de chaque déplacement en fonction des caractéristiques de chaque zone et d'une variable de résistance (distance ou temps)
- Choix modal : répartition des déplacements selon les modes possibles, en fonction de leurs caractéristiques propres, qui peuvent dépendent du niveau de charge (ex : temps de parcours des tronçons routiers)
- Affectation : choix de l'itinéraire emprunté pour un mode donné (généralement véhicules et transports en commun) en fonction des caractéristiques de l'offre proposée par chaque mode

Ces 4 étapes sont menées successivement avec une possibilité de bouclage. Dans le cas rouennais, une boucle de rétro-action existe entre les étapes d'affectation et de choix modal ; le choix de prendre un véhicule particulier est pénalisé avec l'augmentation du trafic.

Ce modèle de déplacements a été régulièrement utilisé pour apporter divers éclairages aux politiques publiques pilotées par l'État et l'agglomération ainsi que comme support de plusieurs démarches de développement de méthodologies.

Au-delà des études déjà réalisées, un tel modèle est parfaitement adapté pour répondre aux problématiques territoriales suivantes :

- Analyse de la demande de transports
- Analyse de la performance des réseaux (isochrones, niveau de saturation)
- Impact sur le niveau de trafic ou de fréquentation des transports en commun de la création ou de la modification d'infrastructures (routier, ou offre de transport en commun)
- Évaluation de l'impact sur les mobilités des évolutions socio-démographiques (évolution des zones de résidence, d'emploi ou d'achats)
- Fourniture de données de déplacements nécessaires à la réalisation des études liées à la qualité de l'air, aux nuisances sonores ou aux évaluations socio-économiques

Objet de l'axe de recherche :

Dans le cadre du projet de recherche M2SiNUM (financé par la région Normandie et l'Union Européenne) et plus précisément l'axe SmartCity, il est proposé d'améliorer l'étape d'affectation des trafics routiers. Cette étape fait intervenir des algorithmes de choix d'itinéraires.

Le calcul du niveau de service de chaque itinéraire possible passe nécessairement par la détermination du temps de parcours individuel de chaque tronçon utilisé pour les différents itinéraires possibles. Ainsi, une relation bijective est proposée entre le niveau de la demande de trafic et le temps de parcours. Dans tous les cas et ce quelque-soit le niveau de la demande, le tronçon routier pourra être utilisé même si son temps de parcours est très élevé. Ceci occasionne parfois une saturation excessive d'un tronçon dans les rares cas, où celui est incontournable dans un itinéraire.

De plus, au contraire des modèles dynamiques, les caractéristiques de chaque tronçon ne sont pas dépendantes de la situation des tronçons adjacents. Il n'y a donc pas de remontées de files dans les modèles statiques : on parle parfois de files d'attente verticale. Dans l'exemple d'un tronçon routier arrivant à saturation, le modèle ne prend pas en compte le blocage du carrefour situé en amont et des éventuels autres itinéraires passant par ce même carrefour. Cette contrainte est une vraie limite des modèles statiques qui ne prennent pas bien en compte les conséquences des phénomènes de congestion importante, pourtant bien présents dans les projets étudiés. Cette limite est parfois contournée par l'analyse a posteriori des niveaux de trafic obtenus et par une correction manuelle des résultats et/ou une mise en exergue des points de congestion mal identifiées dans la congestion.

Enfin, dans le modèle, les niveaux de service des bus inclus dans la circulation générale ne prennent pas en compte le niveau de congestion de l'axe routier emprunté. Ceci peut occasionner une sur-utilisation dans le modèle de certaines lignes de bus au regard des conditions réelles de circulation. Des approches manuelles peuvent parfois être appliquées, mais ne sont pas systématique.

L'axe de recherche envisagé propose de se concentrer sur des méthodes d'améliorations des algorithmes de choix d'itinéraires et par voie de conséquence des modélisations des niveaux de service routiers utilisés pour définir le meilleur itinéraire pour chaque origine-destination.

Une première approche pourrait être de chercher à répercuter les effets d'une forte demande sur un tronçon sur les éléments adjacents, afin de prendre en compte les effets en cascade des difficultés de circulation.

Une seconde approche pourrait se concentrer sur les relations permettant de déterminer le niveau de service de chaque tronçon, en envisageant potentiellement de revoir les variables classiquement utilisées.

Enfin, une orientation vers la prise en compte de la congestion routière sur les transports en commun urbains évoluant dans la circulation générale pourrait être un plus.

Missions du candidat:

Le candidat du poste assure plusieurs missions pour aborder le thème évoqué :

- Recherches bibliographiques et élaboration d'un état de l'art
- Prise en main du logiciel de modélisation utilisé pour le modèle
- Découverte et prise en main du modèle développé par le Cerema sur l'agglomération rouennaise
- Identification des cas d'usages opérationnels et récupération des données de terrains
- Recherche de propositions d'améliorations et implémentation dans l'outil
- Évaluation des mesures proposées dans le cas de mise en ?uvre opérationnelle et comparaison avec différents jeux de données

Liaison hiérarchique :

Le postdoc sera rattaché au laboratoire LMI de l'INSA de Rouen. Les travaux seront menés en étroite collaboration avec le Cerema Normandie Centre.

Contacts :

Envoyer CV et lettre de motivation avant le 30 août 2019 à:

INSA Rouen Normandie
Nicolas FORCADEL
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA (LMI)
nicolas.forcadel@insa-rouen.fr
02 32 95 66 34

Cerema Normandie-Centre
Michaël SAVARY
Responsable du groupe Modélisation des Déplacements
michael.savary@cerema.fr
02 35 68 82 46