



## OFFRE DE STAGE

**Organisme d'accueil :** ENPC, direction de la recherche, Laboratoire Ville Mobilité Transport

**Profil recherché :** un(e) étudiant(e) de l'école d'ingénieur ou du master en Informatique, Big Data, Mathématiques appliquées, ou Transport

**Date de démarrage souhaitée et durée :** Février/Mars 2020, 4 - 6 mois

### Mission de stage : Modélisation des déplacements des voyageurs d'après des données billettiques à l'aide des traçages multi-sources de la mobilité en Ile-de-France

**Contexte et enjeu.** A l'ère du Big Data, les sources de données se diversifient et les jeux de données produits sont souvent massifs. En ingénierie du trafic, les systèmes traditionnels d'information (comptages locaux, enquêtes de voyageurs à faible taux d'échantillonnage) sont désormais complétés et beaucoup renforcés par des ensembles de données modernes tels pour la localisation automatique des véhicules (*Automatic Vehicle Location, AVL*), le traçage GPS (*Global Positioning System*) de véhicules ou de voyageurs, la billettique (ex. validations Navigo en Ile-de-France) et le traçage des téléphones mobiles.

Un prototype de plateforme d'analyse de la mobilité des voyageurs dénommé MAPI (*Mobility Analytics Platform for Ile-de-France*) a été développé depuis 2018 sous Python d'après des traçages multi-sources de la mobilité en Ile-de-France, dans le cadre du projet de Chaire avec Ile-de-France Mobilités. La plateforme a notamment comme objectif de contribuer au recueil de données massives de trafic et de déplacements sur le réseau de Transport en Commun (TC) en Ile-de-France.

Dans un premier temps, en 2018, nous avons modélisé la génération des programmes journaliers d'activités et déplacements des individus (*Activity based Trip-chain Model, ATM*), pour les voyageurs du RER francilien par traçage multi-sources de la mobilité en Ile-de-France. Puis des méthodes de Machine Learning ont été appliquées pour inférer les motifs des déplacements générés, par apprentissage sur les données de l'enquête de mobilité des ménages (Enquête Globale Transport, EGT) et transfert sur les données billettiques (données de validation des cartes Navigo).

Dans un deuxième temps, en 2019, le modèle ATM a été étendu pour considérer l'ensemble des transports collectifs ferrés en Ile de France. De plus, par des méthodes de Machine Learning avec l'apprentissage sur l'EGT et inférence sur la base Navigo, nous avons développé un modèle d'inférence des déplacements intermodaux (accès en voiture à un mode ferré).

**Objectif du stage :** la personne accueillie en stage s'attachera à consolider le modèle ATM et les modèles d'inférence associés. Elle investiguera plus en profondeur : (1) la question des seuils dans la démarcation des activités réalisées par des usagers des transports collectifs ; (2) la complexité informatique des algorithmes développés en 2018 et 2019, en cherchant des pistes d'amélioration.

**Méthodologie.** Le stage combine l'analyse socio-économique de la mobilité des voyageurs avec de l'analyse statistique avancée et de la programmation informatique. Les tâches à traiter seront notamment les suivantes :

- + Revue bibliographique des modèles de génération des activités et déplacements des voyageurs d'après les données billettiques Navigo pour tous les réseaux de TC en système tarifaire fermé et semi-fermé.
- + Définition des seuils des hypothèses du modèle ATM et validations.
- + Validation du modèle d'après les matrices origine-destination dynamiques générées.
- + Amélioration de l'architecture informatique (fonctionnelle / applicative / technique) du modèle pour la centralisation des données franciliennes et leur exploitation statistique.

**Valorisation scientifique.** Elle sera effectuée à travers le mémoire de stage et la soutenance associée. Selon la qualité des travaux, une présentation pourra être faite aux acteurs institutionnels importants (Ile-de-France Mobilités, RATP, SNCF...) ou dans le cadre d'une conférence.

### Profil recherché et qualités requises

Nous recherchons un(e) étudiant(e) en deuxième ou troisième année d'école d'ingénieur ou de master en Informatique, Big data, Mathématiques appliquées, ou Transport.

Vous vous intéressez à la mobilité urbaine et au transport collectif. Vous maîtrisez les langages SQL, Python ou d'autres. Vous êtes à l'aise pour traiter des données statistiques, que ce soit pour l'exploitation de données massives soit en géomatique par QGIS. Vous avez une bonne capacité d'analyse et de synthèse en français ou en anglais. Vous êtes rigoureux, autonome et doté d'un bon esprit d'initiative et vous savez travailler en équipe.

### Informations générales sur le stage

<b>Structure d'accueil</b>	LVMT, unité mixte de recherche ENPC-Univ Gustave Eiffel
<b>Directeur scientifique</b>	Professeur Fabien LEURENT
<b>Tuteur</b>	Dr. Xiaoyan XIE
<b>Convention de stage</b>	Obligatoire
<b>Indemnité</b>	Gratification classique (3,90€/h, 35h par semaine)
<b>Déplacements à prévoir</b>	Quelques déplacements possibles en Ile-de-France
<b>Date de démarrage souhaitée</b>	Fév./Mars 2020 ou dès que possible en 2020
<b>Durée</b>	4 - 6 mois à temps plein
<b>Lieu de travail</b>	ENPC, bâtiment bienvenue, 6-8 avenue Blaise Pascal, 77420 Champs sur Marne

### Postuler

Candidature (CV + lettre de motivation) à envoyer par e-mail à : [xiaoyan.xie@enpc.fr](mailto:xiaoyan.xie@enpc.fr)

### Description de l'organisme

L'École des Ponts ParisTech (ENPC) est un établissement public de formation d'ingénieur et de recherche. Parmi ses laboratoires, le Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT) est partagé avec l'Université Gustave Eiffel [regroupant l'ex Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et l'ex Université Paris-Est Marne la Vallée (UPEM)].

Le LVMT met en œuvre un éventail de disciplines scientifiques afin de connaître et comprendre ses objets, tout particulièrement l'interaction entre le transport et la ville : selon des dimensions spatiales et temporelles, comportementales et sociales, économiques et politiques. Ses travaux interrogent les pratiques individuelles de mobilité et les flux de trafic, l'agencement des lieux, l'organisation de la mobilité et de l'usage des sols.

Une grande partie des recherches du laboratoire sont réalisées en partenariat avec des acteurs socio-économiques. Sur l'objet « modélisation du trafic et des déplacements », le LVMT a ainsi piloté pendant 10 ans une chaire avec Ile-de-France Mobilités (anciennement STIF) et a développé dans ce contexte une panoplie de modèles à dominante technique ou économique ou économétrique. Le stage contribuera à prolonger les travaux de la Chaire