

THÈSE CIFRE : MODÉLISATION DYNAMIQUE DE LA ROBUSTESSE D'UNE GRILLE HORAIRE AUX RETARDS ET A LA CONGESTION

SEPTEMBRE 2022 AVEC SNCF TRANSILIEN – UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

Encadrement industriel :

- Marc Deruelle et Rémi Coulaud (marc.deruelle@sncf.fr, remi.coulaud@sncf.fr)

Encadrement académique :

- Christine Buisson (LICIT-EECO7 – Univ. Eiffel / ENTPE)

CONTEXTE ET ENJEUX :

La planification des horaires de la zone dense doit permettre, chaque jour, la mise en œuvre des trains et des équipes pour assurer les déplacements de millions de personnes. Cette planification est un processus complexe, commencée très en amont de sa mise en œuvre. Elle vise à assurer des temps de parcours fiables et minimaux aux usagers, dans de bonnes conditions de confort (densité de voyageurs acceptable) tout en respectant les contraintes de disponibilité des matériels et des équipes.

L'écart, en situation réelle, entre le plan de transport et le service rendu a des causes nombreuses et variées. Les « grands » aléas dus par exemple à un malaise voyageur, ou à une panne de matériel, nécessitent une interruption du service ; seule la régulation opérationnelle peut agir pour en minimiser les impacts. Par contre, que ce soit en gare ou entre deux gares, de très nombreux « petits » aléas se produisent, qui influent sur le temps de parcours. Prendre en compte ces aléas dans les outils opérationnels de test des plans de transport permettrait de concevoir des plans de transport robustes. Il faut noter que les données de fréquentation des trains, ainsi que les données précises de date de passage des trains, donnent accès à un ensemble d'information exploitable pour alimenter ces outils de tests.

Dans le cadre de deux thèses, l'une soutenue (Cornet 2020), l'autre en cours (celle de Rémi Coulaud), des méthodes ont été proposées pour concourir à cet objectif global, avec des objectifs spécifiques particuliers. Le travail de (Cornet 2020) a proposé une méthode

d'estimation statistique des temps de parcours et un outil de simulation stochastique rapide permettant de prendre en compte ces estimations pour évaluer les plans de transports, en tenant compte des régulations opérationnelles. En complément il a proposé une méthode d'optimisation du plan de transport. Le travail de Rémi Coulaud a pris en compte l'affluence différenciée des différentes portes d'un train et s'oriente vers le respect des contraintes sur la capacité des matériels.

OBJECTIFS

Le sujet de thèse proposé poursuit l'objectif de contribuer à une amélioration des procédures opérationnelles de conception de plan de transport. Quelques pistes déjà envisagées :

- Prendre en compte, pour la prévision du temps d'arrêt en gare non pas, comme cela était fait par (Cornet 2020), l'affluence globale aux arrêts, en montée et en descente, mais l'affluence des différentes portes des trains ;
- Prendre en compte également dans cette prévision les temps passés par ce train aux arrêts précédents, son écart à l'horaire prévu, ainsi que la date de passage du train précédent ayant la même desserte ;
- Prendre en compte, notamment pour les gares de correspondance, les arrivées des autres trains dans la gare, ainsi que les temps de déplacement piétons ;
- Identifier des familles de jours avec des natures de retards similaires, pour tenir compte de la fréquence de chaque famille dans l'anticipation du plan de transport ;
- Proposer une amélioration de l'outil de simulation mésoscopique antérieurement développé qui permette de prévoir la robustesse des temps de parcours, mais aussi le confort des usagers ;
- Proposer une autre méthode d'optimisation du plan de transports.

Globalement, le travail consistera à exploiter sous un angle nouveau les données disponibles, ainsi qu'à reprendre les outils de simulation et d'analyse de données précédemment développés pour les améliorer largement.

DESCRIPTION DU PROFIL RECHERCHE

L'étudiant-e recherchée, diplômé-e d'un master ou ingénieur-e, est doté-e de compétences en modélisation et simulation et en analyse de données. Il ou elle sera autonome et son niveau d'anglais et de français sera bon. Une compétence en transports, notamment sur les questions d'exploitation et / ou de ferroviaire, sera appréciée. La maîtrise d'un langage de programmation est nécessaire, par exemple de java.

GRATIFICATION ENVISAGÉE

Il ou elle sera rémunéré-e suivant les barèmes en vigueur à la SNCF (de 1600 à 2000 € net mensuel). Salarié-e de la SNCF ; il ou elle aura accès aux facilités de circulation. L'enseignement est possible pendant la thèse, dans les limites du raisonnable.

LIEU

Il ou elle sera localisé-e principalement à Paris avec des séjours à Lyon. Le télétravail est autorisé.

CONTACT

Merci de faire parvenir CV et lettre de motivation par courriel : remi.coulaud@sncf.fr

LITTÉRATURE INSPIRANTE

Toledo, T., Cats, O., Burghout, W., & Koutsopoulos, H. N. (2010). Mesoscopic simulation for transit operations. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*.

Cats, O., West, J., & Eliasson, J. (2016). A dynamic stochastic model for evaluating congestion and crowding effects in transit systems. *Transportation Research Part B: Methodological*.

Hänseler, F. S., van den Heuvel, J. P., Cats, O., Daamen, W., & Hoogendoorn, S. P. (2020). A passenger-pedestrian model to assess platform and train usage from automated data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.

Cornet, S., Buisson, C., Ramond, F., Bouvarel, P., & Rodriguez, J. (2019). Methods for quantitative assessment of passenger flow influence on train dwell time in dense traffic areas. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 106, 345-359.

Cornet, S., Buisson, C., Ramond, F., Bouvarel, P., & Rodriguez, J. (2020, September). Assessing train timetable efficiency in a Mass Transit context using a data-based simulation method. In *2020 IEEE 23rd International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)* (pp. 1-6). IEEE.