

Proposition de communication pour les
2èmes Rencontres Francophones Transport Mobilité (RFTM)
Montréal, 11-13 juin 2019
Systèmes de vélo-partage: Détection de stations localement atypiques et application à la régulation.

Yousra Chabchoub^{*1}, Rayane El Sibai^{†2}, and Christine Fricker^{‡3}

^{1,2}LISITE Laboratory, ISEP, Issy-les-Moulineaux 92130, France

³INRIA Paris, 2 rue Simone Iff, CS 42112, 75589 Paris Cedex 12, France

Mots-clés: données, diagramme de dispersion, régulation naturelle, incitation.

Session thématique visée : 14.

Résumé:

But. Afin de réduire la congestion et la pollution urbaines, les systèmes de vélo-partage ont été adoptés un peu partout. L'usage en est très simple: on prend un vélo à une station et le repose à une autre près de sa destination. Le système est disponible 7 jours sur 7, 24 heures sur 24, en complément des autres modes de transport, avec une grande flexibilité et un coût relativement faible pour la ville.

Cependant le système n'est pas facile à gérer. Notre travail est motivé par le problème du manque de ressources, vélos ou places libres, dans les stations. En effet, l'utilisateur est confronté à des stations vides, sans vélos disponibles, ou pleines, sans places disponibles, source d'insatisfaction.

Il y a deux sortes de régulation du système:

- active, à l'aide de camions, mais coûteuse et peu écologique.
- naturelle, par l'utilisateur lui-même, incité à prendre ou déposer dans une station mieux choisie.

Notre but est d'expérimenter des politiques d'incitation qui ont des effets très concluants dans les réseaux stochastiques. Nous avons créé des modèles simples pour étudier leur impact sur les systèmes de vélo-partage, mais ces modèles ignorent quelques traits caractéristiques des systèmes, notamment la localité, le fait qu'un usager ne choisira une autre station qu'autour de sa destination. Pour valider l'impact de notre politique incitative basée sur le choix qu'on détaillera, le but est d'utiliser les données en jouant avec cette politique et en mettant en évidence l'amélioration.

Méthodes. Notre étude utilise fortement les données que nous avons pour le système de vélo-partage parisien. On dispose de deux types de données:

- les *données de remplissage*, donnant l'état des stations, simplement le nombre de vélos présents, au cours du temps.
- les *données trajets*, donnant tous les déplacements effectués (par mois), en distinguant les trajets d'utilisateurs, des sorties pour maintenance ou des déplacements par les camions.

On adapte la méthode d'obtention d'un diagramme de dispersion à notre problème. A partir des données, on définit une notion de voisinage pertinent. Le voisinage d'une station est l'ensemble des stations à moins de 400 mètres. Notre approche met en évidence les stations singulières.

*yousra.chabchoub@isep.fr

†rayane.el-sibai@isep.fr

‡christine.fricker@inria.fr

A partir de cette étude préliminaire mettant en évidence des stations singulières, puis parmi elles des stations problématiques isolées, nous proposons trois scénarii pour modifier les trajets des usagers. Soit un usager voulant aller de la station A à la station B.

Scénario 1:

- la station de départ est la station la plus chargée dans le voisinage de A.
- la station destination est la station la moins chargée dans le voisinage de B.

Scénario 2:

On n'applique les modifications de 1 que pendant les heures de pointe.

Scénario 3:

On n'applique que partiellement les modifications de 1, à cause d'une collaboration partielle des utilisateurs.

La méthode pour tester notre politique d'incitation est de *rejouer* les données. Elle a l'originalité de devoir coupler les deux types de données que nous avons, ce qui est un travail délicat vu les erreurs que comporte tout fichier de données: trajets manquants dans les données-trajets, mise à jour décalée et information partielle portée par l'*état de remplissage* des stations. L'idée est de travailler avec autant de trajets dans les deux cas: trajets originaux et trajets modifiés, de manière à pouvoir comparer l'influence de l'incitation. Nous nous bornons dans cette étude à l'examen d'un jour fixé. L'idée sous-jacente est de tester l'incitation proposée en vraie grandeur, en utilisant des données réelles.

Résultats. Les résultats montrent un net recul du nombre de stations problématiques au cours du temps. Pour le jour étudié, il chute de 164 à seulement 27, par modification légère de chaque trajet. De plus, partant de ce nombre élevé de stations problématiques, il suffit de trois heures pour arriver à équilibrer ces stations. Pour le second scénario, qui limite la régulation aux heures de pointe, le nombre de stations problématiques chute aussi significativement, et il atteint celui du premier scénario en une heure de régulation (à 8h et à 18h). Pour le troisième scénario, une collaboration de 20% des utilisateurs permet une diminution des stations problématiques de plus de la moitié. Rappelons que cette étude est faite à nombre de trajets constant: les trajets originaux et les trajets après modification. Les résultats obtenus confirment l'intuition que la disponibilité globale des ressources peut être améliorée par des actions locales. Cette amélioration pourrait permettre d'accepter d'autres trajets, rejetés par indisponibilité des ressources.

En conclusion, même appliqué seulement pendant les heures de pointe ou par une petite proportion d'usagers, l'algorithme proposé rééquilibre le système, en réduisant le nombre de stations problématiques et la durée d'indisponibilité des ressources des stations pendant la journée considérée. Ceci augmente la satisfaction de l'usager.

Références:

Rayane El Sibai, Yousra Chabchoub, and Christine Fricker. Using spatial outliers detection to assess balancing mechanisms in bike sharing systems. In 2018 IEEE 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA), pages 988–995. IEEE, 2018.