

Observation Fine des Perturbations de Réseaux Routiers

– sujet de stage –

Matthieu Latapy

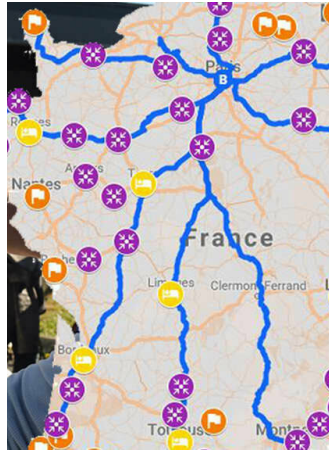
LIP6 – CNRS et Sorbonne Université – Paris

équipe *Complex Networks*

manifestations



saturation



blocages



Quelques exemples de perturbations de réseaux routiers. De gauche à droite : une manifestation classique ; convergence de véhicules des *convois de la liberté* ; blocage du périphérique parisien par *dernière rénovation*.

De nombreux réseaux sont soumis à des événements qui en perturbent le fonctionnement, de façon temporaire ou durable. Les réseaux de transports, et en particulier les réseaux routiers, sont un exemple type : des travaux, accidents, congestions (embouteillages), manifestations, ou blocages de rues, typiquement, induisent des suppressions temporaires de noeuds et de liens du réseau. Ces suppressions induisent à leur tour des perturbations ou des réarrangements plus ou moins locaux du trafic routier : les véhicules peuvent être bloqués, ou ils modifient leurs trajets. Ces modifications peuvent produire des effets en cascades : les véhicules créent des congestions sur leurs nouveaux trajets, qui induisent des réarrangements du trafic, qui eux-mêmes créent de nouvelles congestions, et ainsi de suite. L'évènement initial, même s'il semble a priori peu important, peut ainsi induire des perturbations de grande ampleur ou qui durent bien après la fin de l'évènement.

Comprendre de tels effets est crucial. Des perspectives extrêmement prometteuses sont aujourd'hui ouvertes par la mise à disposition de données d'échelle, de qualité et de précision inédites.

En effet, on dispose de cartographies très précises en libre accès (notamment via OpenStreet-Maps et l'Institut Géographique National, en France) qui permettent une modélisation avancée

des réseaux (par exemple, avec la largeur des rues et sa variation le long de chaque rue). On dispose également de mesures de trafic très riches (par exemple via la plateforme ouverte des données publiques françaises, qui fournit des mesures de trafic chaque heure sur 3000 tronçons à Paris depuis mai 2020). On dispose également de vastes traces de mobilités, qui fournissent un complément précieux (par exemple, les taxis de New-York fournissent depuis 2009 l'heure et le lieu de départ et d'arrivée de chaque course). Enfin, même s'ils ne sont pas systématiquement recensés, beaucoup d'événements perturbateurs sont faciles à répertorier (par exemple, les blocages de rues opérés par le collectif écologiste Dernière Rénovation sont bien documentés, et le site Open Data de la ville de Paris recense quotidiennement une centaine de chantiers sur son réseau).

L'objectif de ce stage est de tirer parti de ces ensembles de données pour étudier les perturbations du trafic sur les réseaux routiers, avec une précision sans précédent ; nous ciblons en particulier la temporalité des perturbations (signes avant-coureurs, débuts de perturbation, atteinte de pics, retours à la normale), les effets en cascade (exhiber de tels effets est déjà un défi), ou les structures de sous-réseaux impactés (caractère plus ou moins local, structures limitant l'étendue, etc).

Pour atteindre ces objectifs, nous planifions la suite de tâches suivantes :

1. Collecte et couplage des données cartographiques et de trafic pour plusieurs grandes villes, intégration des traces de mobilités.
2. Sélection d'ensembles représentatifs d'événements perturbant ces réseaux, en particulier des manifestations et des blocages de rues par des activistes.
3. Observation de l'impact des perturbations sur le trafic, quantification de cet impact, définition et calcul de métriques avancées (communautés, chaînes).
4. Recherche d'effets en cascade pour certains cas concrets, puis extension en une méthode générale applicable pour une recherche automatique.
5. Observation des réorganisations du trafic induites par les perturbations, notamment leur temporalité (effets immédiats, puis moyen terme).