

Analyse de Nouvelles Formes de Protestation

– proposition de stage LIP6 2022 –

Matthieu Latapy et Nicolas Maudet

équipes *ComplexNetworks* et *SMA*

1 Contexte

Depuis quelques années, **les militants et activistes à travers le monde inventent de nouvelles façons de faire entendre leurs voix**, de protester^{1 2}. Par exemple, des activistes perturbent des discours par des éclats de rire, des manifestations sont organisées à vélo, des mouvements décident de ne pas avoir de représentant, de leader.

Plus original encore, des activistes écologistes ont lancé des opérations appelées *rebellion of one*³. Dans ce cas, plusieurs individus s'assoient en pleine rue pour exprimer leur désarroi. Mais ils ne s'assoient pas au même endroit, ensemble ; au contraire, ils s'assoient chacun à un endroit d'une ville, seuls, à un même moment. Le but est de créer un effet psychologique et médiatique fort, ainsi que de perturber le fonctionnement de la ville.

L'impact réel ou potentiel de tels mouvements est toutefois mal connu, et très peu étudié. Par exemple, la perturbation du trafic urbain est-elle potentiellement forte ? Avec combien d'individus, sous quelles hypothèses, et s'asseyant où ? Est-elle comparable à celle d'une manifestation classique ? ...

Ces questions sont très proches de plusieurs problématiques classiques en informatique, comme par exemple la robustesse des graphes en cas de suppressions de sommets et/ou d'arêtes⁴. Ici, le graphe représente la ville, et les activistes assis suppriment (temporairement) une arête du graphe. Ils peuvent être vus comme des agents ayant pour objectif de maximiser la perturbation tout en minimisant les risques, ou le nombre d'agents nécessaires. Des modélisations de dynamiques de graphes à base de flots de liens⁵ semblent alors particulièrement pertinentes.

Par ailleurs, **les données nécessaires pour explorer concrètement ces questions sont aujourd'hui disponibles.** En particulier, OpenStreetMap⁶ fournit librement des cartes extrêmement précises des zones urbaines du monde entier. On dispose également de traces GPS de mobilité de nombreux individus.

2 Objectifs du stage

L'objectif central de ce stage est d'étudier **l'impact potentiel d'actions comme *rebellion of one***, avec un haut niveau de réalisme obtenu grâce aux données de terrain et à une modélisation appropriée. Notre approche est en un premier temps empirique : nous voulons simuler des actions avec divers paramètres et observer expérimentalement leur impact. À plus long terme, des problématiques d'optimisation et de garanties formelles se poseront.

En reposant sur OpenStreetMap, nous voulons tout d'abord modéliser la ville comme un graphe de rues et de carrefours, à un niveau de granularité suffisamment fin pour répondre à la question posée. Nous verrons ensuite les activistes comme des agents susceptibles de supprimer, pour un temps (court) donné, des arêtes de ce graphe. L'objectif devient alors de mesurer l'impact (en

1. <https://www.courrierinternational.com/article/2013/05/28/huit-nouvelles-formes-de-protestation-pacifique>

2. <https://lejournale.cnrs.fr/articles/les-nouvelles-formes-de-la-contestation>

3. <https://extinctionrebellion.fr/campagnes/rebellion-of-one/>

4. *Impact of Random Failures and Attacks on Poisson and Power-Law Random Networks*, Clémence Magnien, Matthieu Latapy and Jean-Loup Guillaume, ACM Computing Surveys, 43 (3), 2011. <https://arxiv.org/abs/0908.3154>

5. *Stream Graphs and Link Streams for the Modeling of Interactions over Time*, Matthieu Latapy, Tiphaine Viard and Clémence Magnien, Social Networks Analysis and Mining, 8 : 61, 2018. <https://arxiv.org/abs/1710.04073>

6. <https://www.openstreetmap.org>

termes de connexité, ou de durée des trajets, par exemple) d'une action. Cet impact dépend du placement et des déplacements des agents ; nous voulons donc étudier l'efficacité de plusieurs stratégies simples pour ces placements et déplacements.

A terme, on souhaite ajouter une dynamique adversariale : les agents activistes suppriment des arêtes, mais des agents adversaires les rétablissent peu après. Les questions autour de la dynamique des agents des deux camps, ainsi que des questions de budget (combien d'agents dans chaque camp) deviennent alors centrales.

Dans le cadre de stage, nous planifions donc les étapes suivantes :

- collecte et pré-traitement des données OpenStreetMap, pour plusieurs grandes villes du monde,
- analyse des propriétés essentielles des graphes obtenus : distribution des degrés, zones denses, etc,
- définition de métriques pour qualifier l'état du réseau de rues, en termes de connexité, d'accessibilité, etc,
- définition de métriques pour quantifier l'impact de tentatives de perturbation de type *rebellion of one*,
- étude de stratégies de perturbation simples (aléatoires, par degrés décroissants, etc) et étude de leur impact,
- exploration des aspects dynamiques : déplacements des agents, blocages de courtes durées, interventions pour débloquer.

Ce projet a l'avantage de combiner des **composantes pratiques** (collecte de données, implémentation de simulations) **aussi bien que théoriques** (modélisation du problème, conception et analyse formelle de stratégies). Suivant les compétences, capacités et préférences du ou de la stagiaire, l'un ou l'autre de ces aspects pourra être privilégié.