

Probabilité et transport

Alexander FRIBERGH

November 25, 2017

Processus d'exclusion

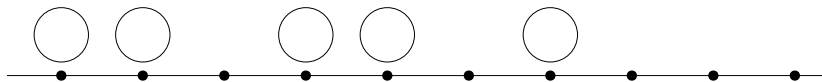
TASEP

C'est un modèle relié à des questions très importantes en probabilité

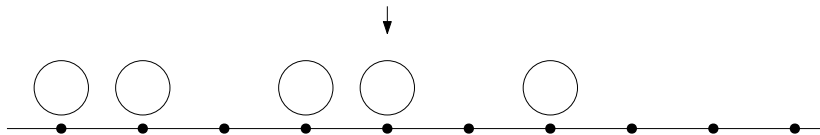
On dispose au hasard des particules sur une ligne droite. On en prend une particule au hasard et

- ▶ s'il y a de place en avant, la particule avance,
- ▶ sinon la particule reste en place.

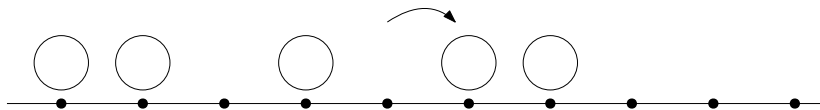
TASEP



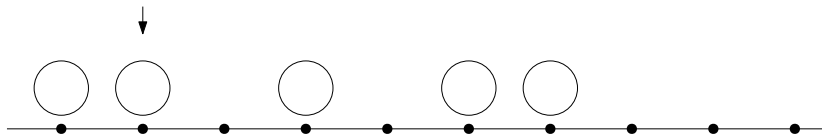
TASEP



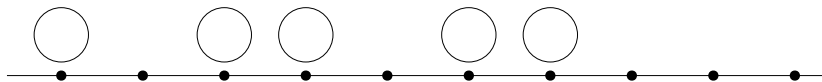
TASEP



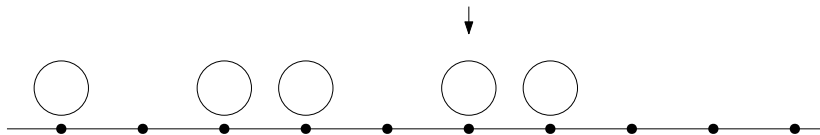
TASEP



TASEP



TASEP



TASEP

Les particules peuvent être vues comme des voitures. Les conducteurs veulent parfois accélérer et le font dépendant de la place disponible.

Ils existent des variations du modèle (où le comportement dépend de la distance de la particule en avant).

On s'intéresse à la vitesse de déplacement des voitures ainsi que des espacements typiques entre les voitures.

Les interactions implicites entre conducteurs sont à longues portées.

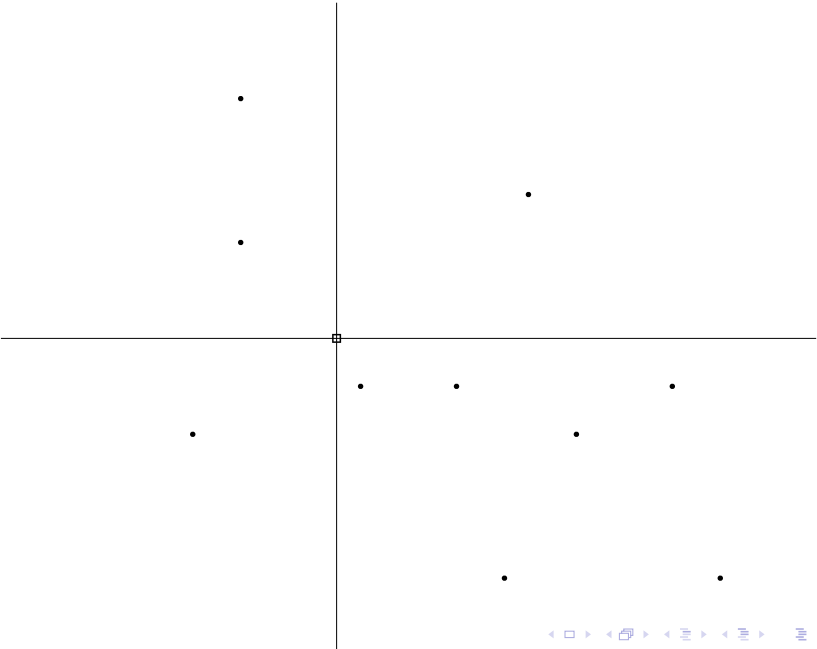
Poisson cleaner

On distribue au hasard des points dans le plan.

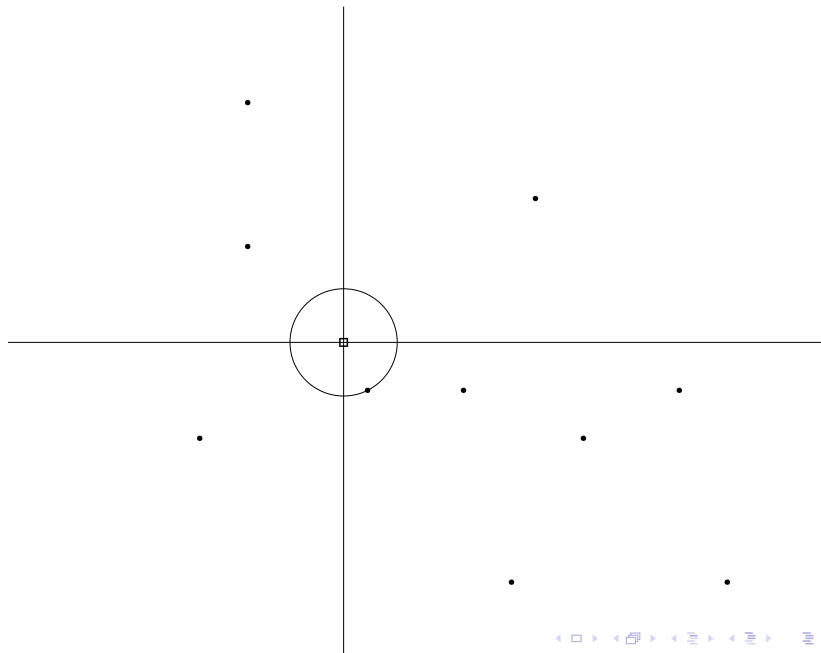
On fait partir un nettoyeur à l'origine

- ▶ Il recherche le point le plus proche et le nettoie.
- ▶ À partir de sa nouvelle position il recherche la prochaine particule la plus proche etc

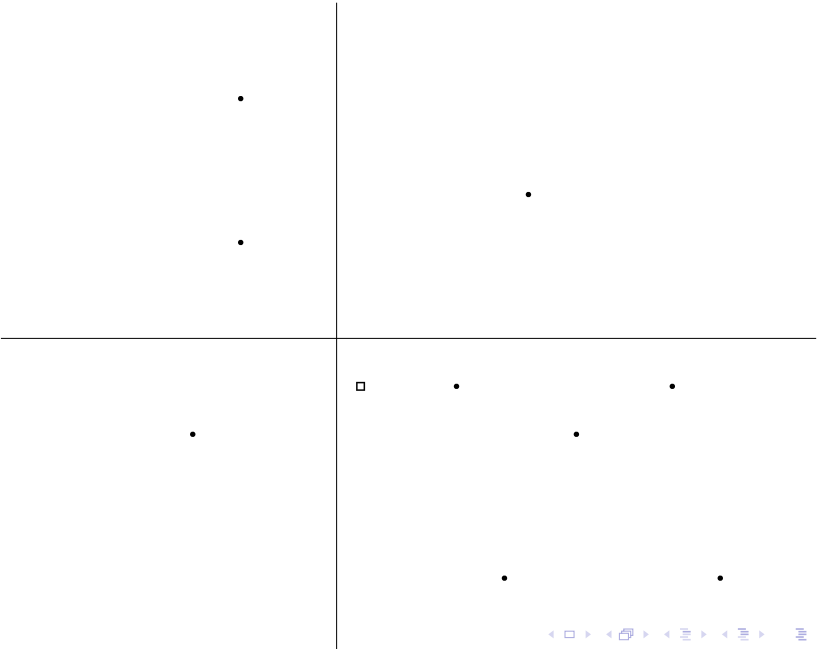
PC



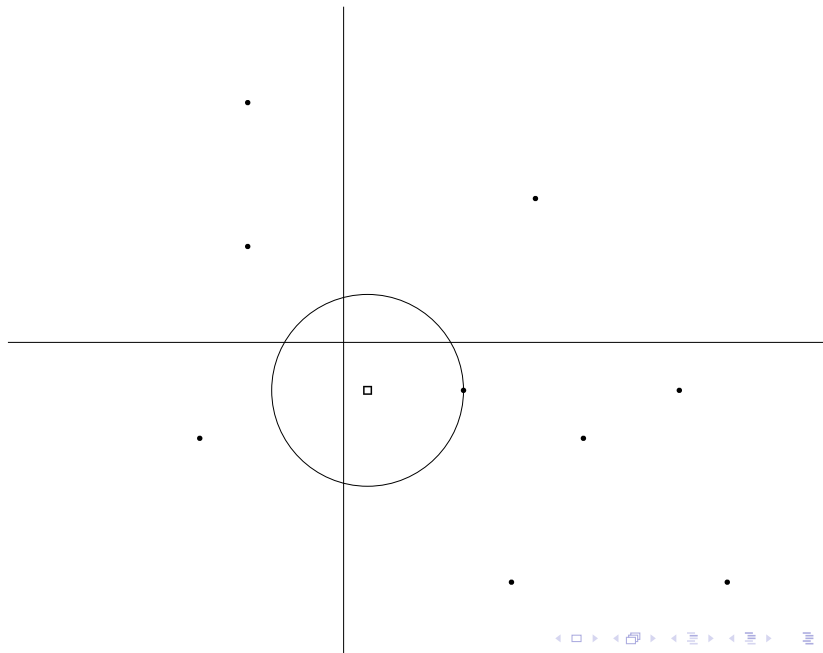
PC



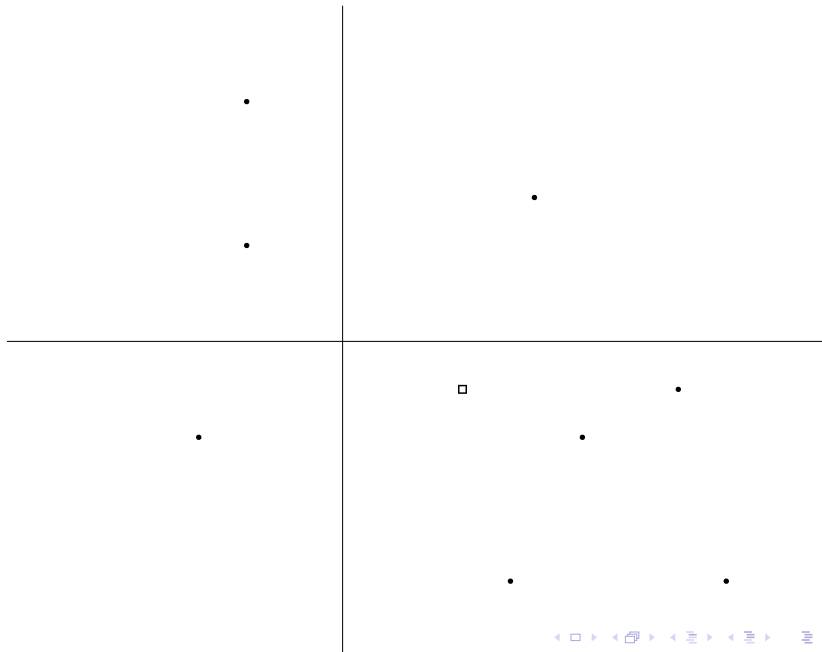
PC



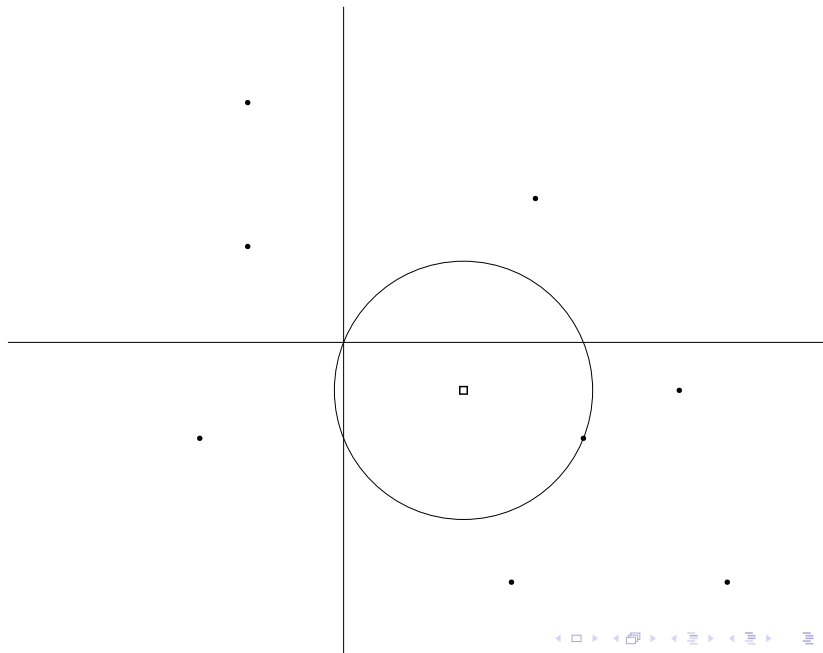
PC



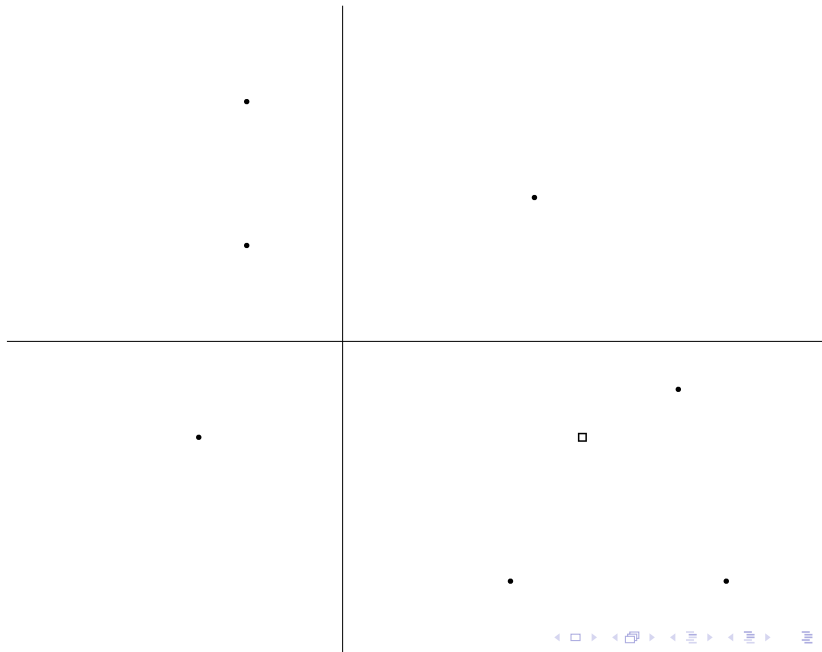
PC



PC



PC



On peut voir le nettoyeur comme un réparateur de voiture de location ou de bixi.

On s'intéresse à la vitesse du déplacement du nettoyeur. On peut aussi se demander si la stratégie de réparation du point le plus proche est optimale.

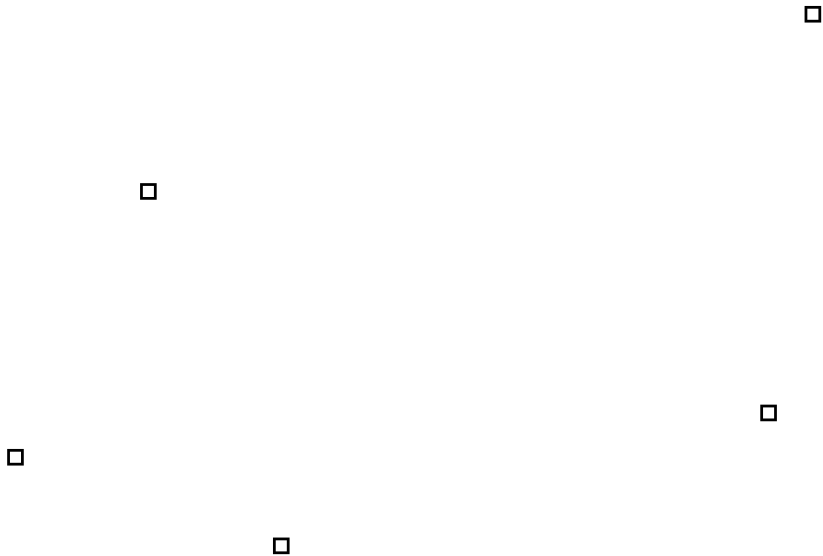
On pourrait aussi imaginer que les points ne sont pas choisis uniformément au hasard, mais que certaines zones sont plus propices à des réparations.

Variation du Poisson cleaner

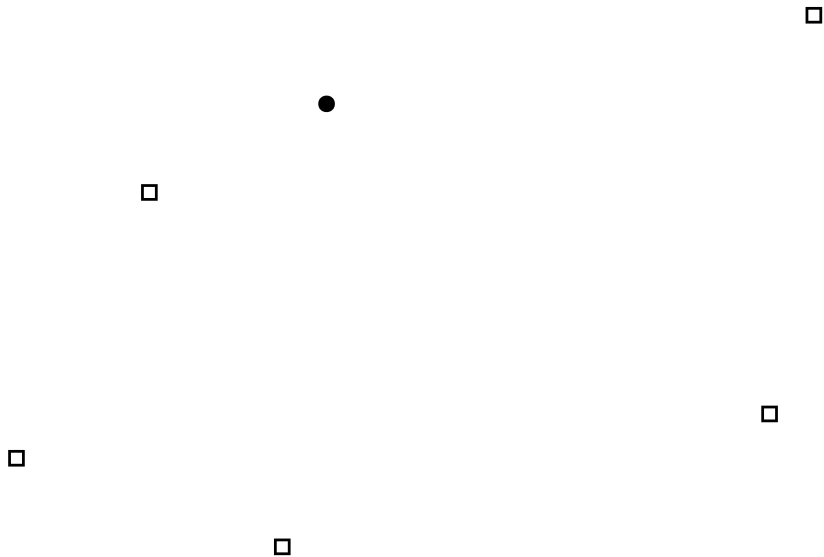
On distribue des nettoyeurs dans le plan.

On choisit alors un déchet au hasard

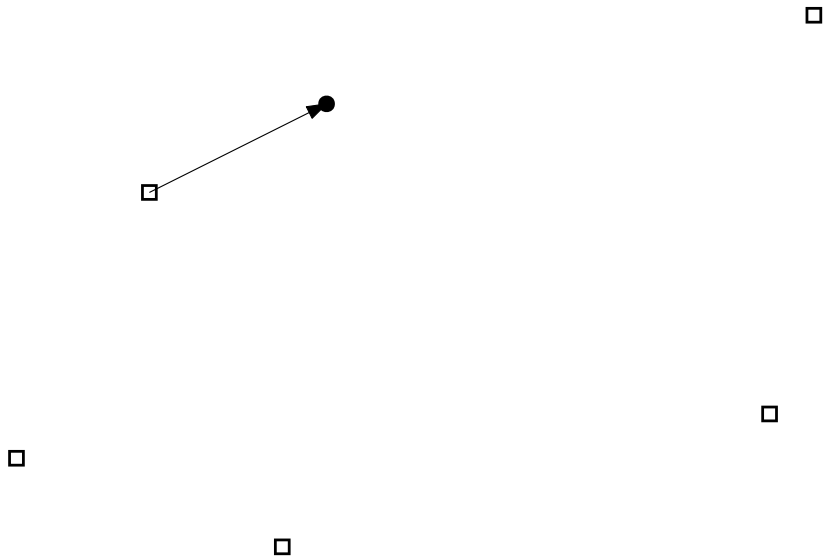
- ▶ Le nettoyeur le plus proche se rend vers le déchet et le nettoie.
- ▶ Le nettoyeur reste à sa place et un autre déchet est généré



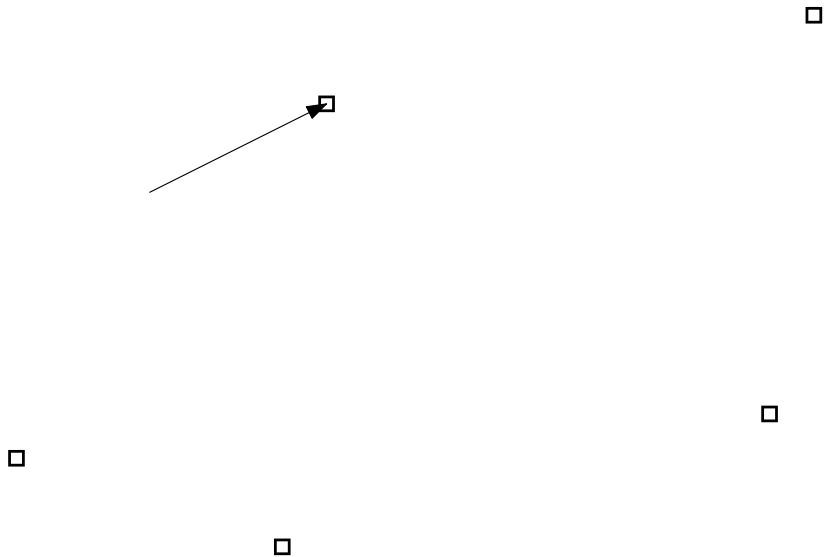
PC2



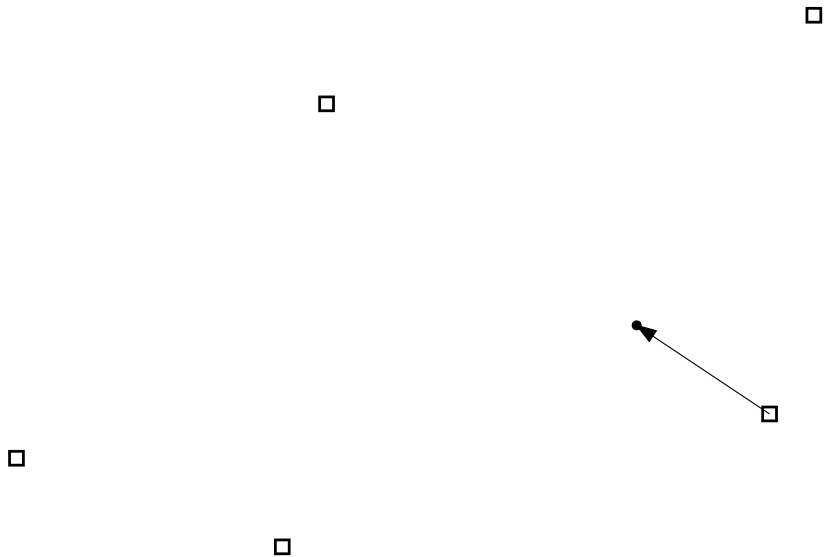
PC2



PC2



PC2



On peut voir les nettoyeur comme des taxis, pompiers, ambulanciers.

On peut se demander si cette stratégie est optimale (ce n'est pas toujours le cas).

On pourrait aussi imaginer que les points ne sont pas choisis uniformément au hasard, mais que certaines zones sont plus propices à des clients ou des accidents.

Queueing theory

Queues

On a un serveur qui s'occupe de plusieurs files de clients. À l'immigration par exemple, une file nationaux et une file étrangers.

- ▶ De nouveaux clients arrivent au hasard dans chaque file, possiblement les taux d'arrivés sont différents.
- ▶ Quand un client arrive au serveur, le temps de traitement est aléatoire et peut dépendre de la file.

Queue

On peut voir le serveur

- ▶ comme une intersection avec 2 voies de circulation perpendiculaires
- ▶ une fusion de 2 voies sur une route pour cause travaux (très pertinent à Montréal)

Les questions peuvent porter sur les temps d'attente et les stratégies optimales pour servir les clients.

Typiquement on s'intéresse à des modèles plus complexes (Jackson networks) où les serveurs sont distribués sur un réseau, par exemple le réseau routier.

Détection d'événements rares

Il existe certains problèmes d'interactions entre des phénomènes rapides et lents qui sont souvent utiles en recherche opérationnelle.

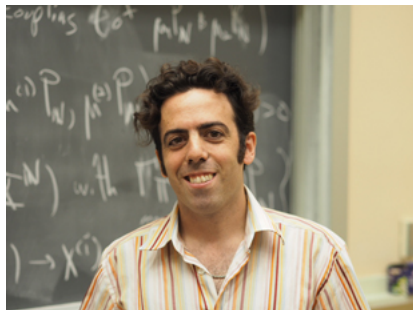
- ▶ On pourrait d'un coté avoir les changements apportés aux routes (travaux, changement de sens uniques). Ces changements se font, de manière globale, en temps longs.
- ▶ De l'autre coté, on a la circulation quotidienne qui varie rapidement.

On peut étudier l'apparition d'événements rares (embouteillages monstres) ainsi que les variations de temps de circulations etc

Certains chercheurs à Montréal

Chercheurs

Louigi Addario-Berry (McGill)



Chercheurs

Janosch Ortmann (UQAM)



Chercheurs

Léa Popovic (Concordia)



Merci!