Autour du Manège Enchanté

intersections routières

Antonin Dudermel

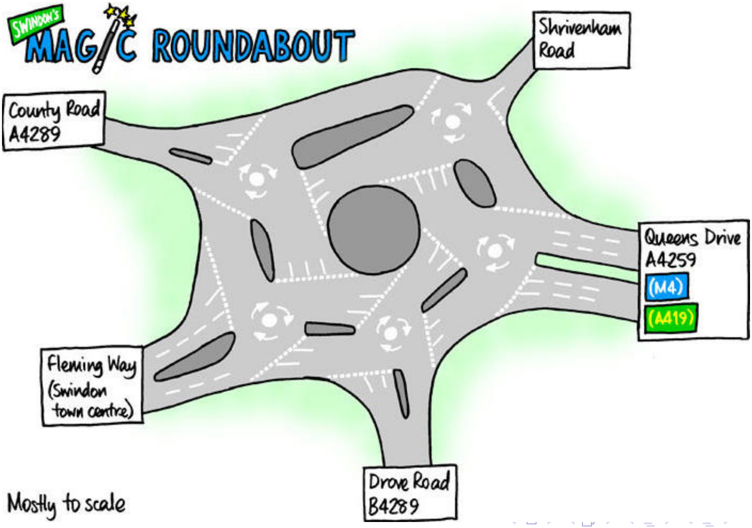
Tournicoti, tournicotin

Zébulon

1. Un Graphe pour le manège
   - Le Manège
   - Modéliser par un graphe
   - Diminution des distances
   - Résistance aux accidents

2. Un Modèle par automate cellulaire
   - Automate cellulaire
   - Le problème des intersections
   - Étude locale : comparer les modèles sur une intersection
   - Limites du modèle pour le manège

Le Manège enchanté



Comment circuler ?

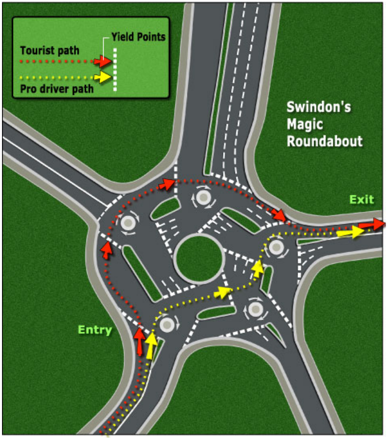
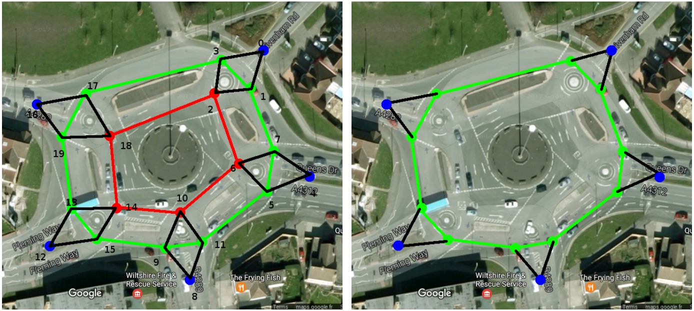


Figure – itinéraires possibles

Graphe du rond-point



(a) le manège (b) le rond-point

Figure – un graphe adapté au manège

Résultats

Figure – Rapport entre la distance entrée-entrée pour le rond-point et le manège (en %)

entrée	0	4	8	12	16
0	21	100	100	60	36
4	36	21	100	100	60
8	60	36	21	100	100
12	100	60	36	21	100
16	100	100	60	36	21

résistant aux accidents ?

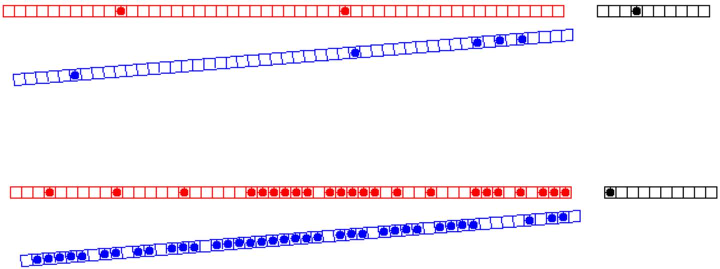
Supposons qu'il y ait un accident sur une section, le rond-point est-il toujours fonctionnel ? Plus formellement, si $G = (V, E)$ est un graphe orienté fortement connexe, $(a, b) \in E$, $G' = (V, E \backslash \{(a, b)\})$ est-il fortement connexe ?

Theorem

Soit $G = (V, E)$ un graphe orienté fortement connexe, $(a, b) \in E$, alors : $G' = (V, E \backslash \{(a, b)\})$ est fortement connexe SSI il existe un chemin de a à b dans G'

Résultat : les seules sections dont un accident bloque le manège sont les sections d'introduction dans le manège (contre toutes pour le rond-point classique)

Un Modèle par automate cellulaire



un premier modèle : priorité absolue

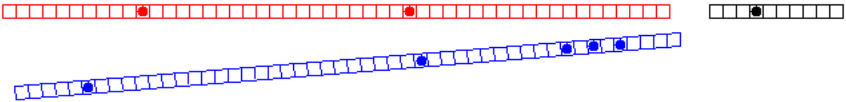


Figure – Un exemple d'intersection 2-1

Si une voiture de la voie prioritaire décide de passer, la voiture non-prioritaire la laisse passer : on indente la première mais pas la deuxième.

Modèle de Chen Rui-Xiong, Bai Ke-Zhao, Liu Mu-Ren

Idée : anticiper le mouvement des deux voitures souhaitant passer, puis indenter les voitures l'une après l'autre

$$t_i = \frac{x_I - x_i}{\min(v_{max}, d_i - 1, v_i + 1)} \tag{1}$$

Étude locale

Expérience simpliste : deux entrées et une sortie

Objectifs

1. Étudier les modèles dans un cas simple
2. Chercher les limites du rond-point
3. Déterminer les différences entre les deux modèles

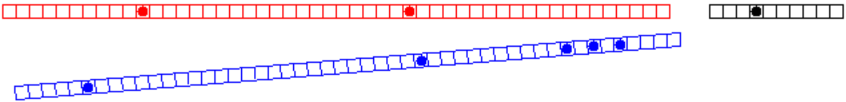


Figure – L'expérience en cours

Méthode d'étude : le diagramme fondamental

Grandeurs étudiées :

- flux J en $\mathrm{veh/s}$
- vitesse v en $\mathrm{m/s}$
- densité ρ en $\mathrm{veh/m}$

$$J = \rho < v >$$

Diagramme fondamental

$$J = f(\rho)$$

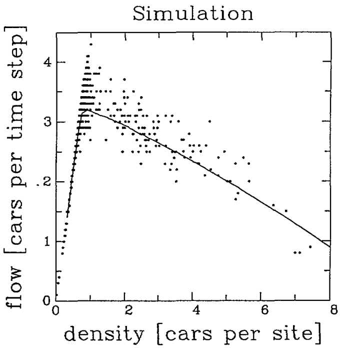


Figure – Un exemple de diagramme fondamental

Premiers résultats

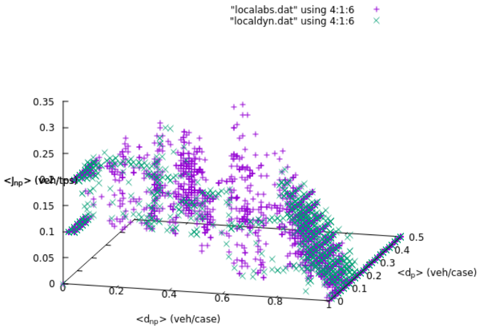


Figure – Comparaison absolu-dynamique

Interprétation

Informations :

- Met en évidence le problème de ces intersections
- On ne voit pas une grande différence entre les deux modèles

Améliorations possibles :

- Étudier un champ plus réduit
- Modifier le modèle

Améliorer le modèle

Ajout d'un temps de réaction pour un redémarrage.

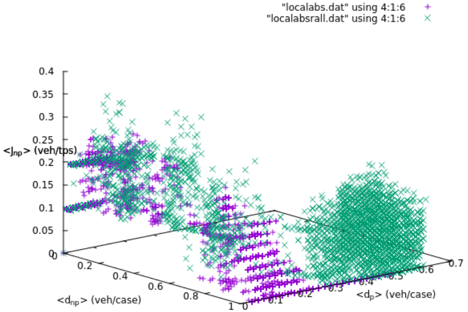


Figure – Étude locale avec temps de démarrage

Résultats

Observations :

- Blocage à des densités plus élevées
- Une différence entre les modèles

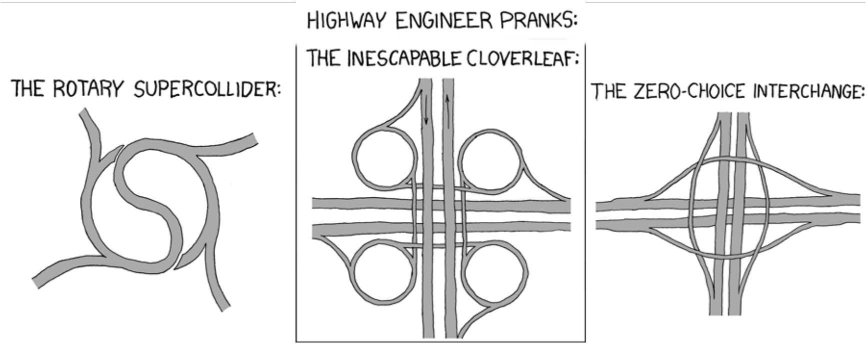
Explications :

- saturation de la voie principale
- augmentation de l'importance de l'arrêt

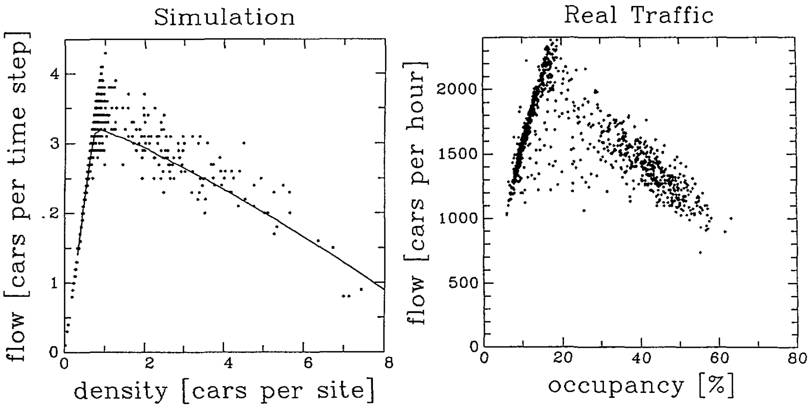
Figure – début de saturation

Difficultés à modéliser

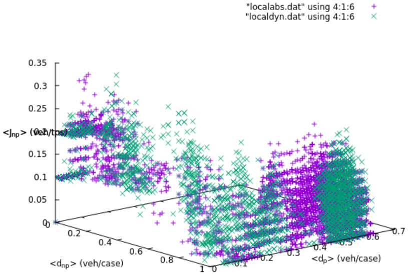
- de nombreux objets
- routes de tailles variables : besoin de connaître les fréquences de chaque route
- le modèle ne tient pas compte des multiples entrées


HIGHWAY ENGINEER PRANKS:
THE ROTARY SUPERCOLLIDER:
THE INESCAPABLE CLOVERLEAF:
THE ZERO-CHOICE INTERCHANGE:

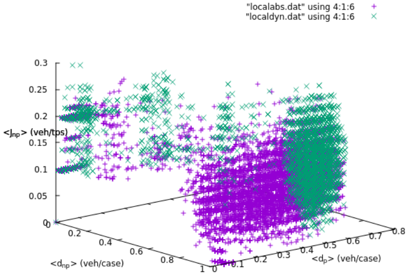
validité du modèle Nagel-Schreckenberg



Comparaison de divers temps de réaction



(a) temps 1



(b) temps 2