



MEU359 – Projet Scientifique

Modélisation du Traffic Routier

Yanick Christian Tchenko
Faculté de mathématiques et applications

28 Avril 2022

Agenda

1 Motivation et problématique

2 Méthodologie Employée

- Techniques Générale de Modélisation

- Modélisation Microscopique

3 Experience et Resultat

- Experience

- Resultats

1 Motivation et Problématique

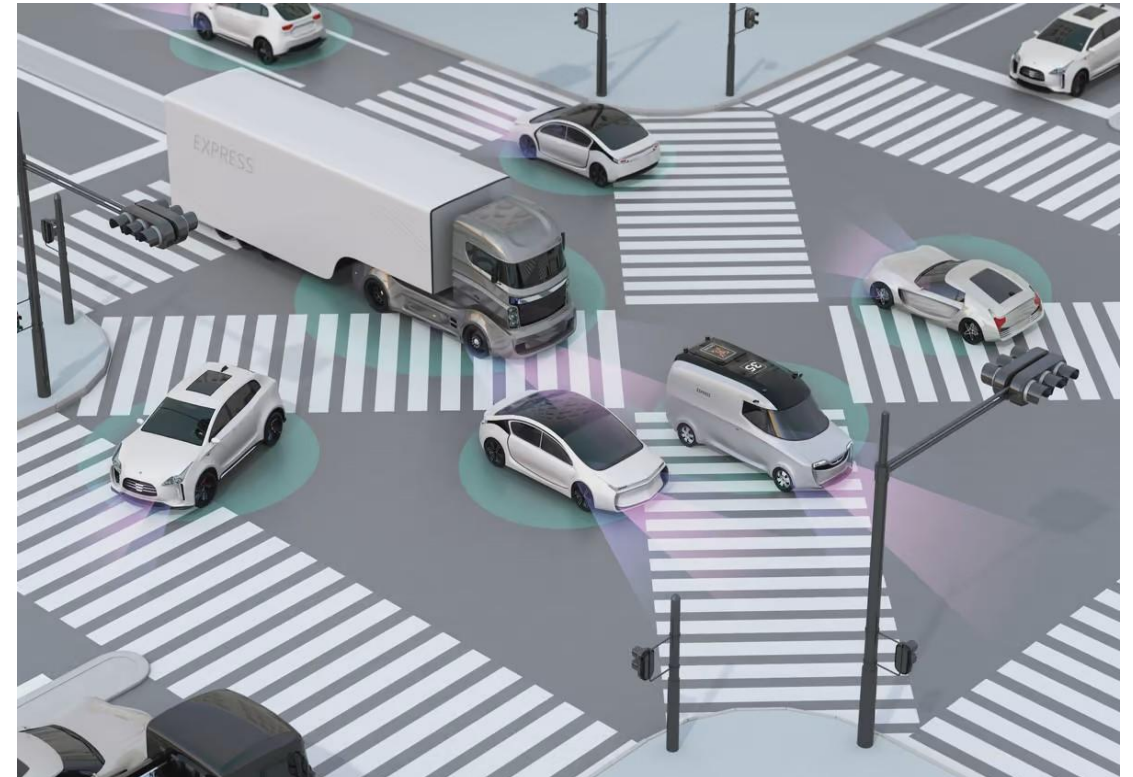
1 Motivation & problématique | Données Synthétiques pour ML

■ Conduite autonome

- Usage de Capteurs (Data)
- Usage de modeles ML (Decision)

■ Données

- Nécessités par milliers pour le Model-Training
- Généralement pas dispo en mode réel
- Usage de données synthétiques



Source – [MIT Self Driving](#)

1 Motivation & problématique | Modèles fiables pour le trafic routier

■ Données synthétiques idéales

- À base de simulation
- Doivent être fiables pour un bon training
- Proches ou similaires aux données réelles

■ Dependances

- Modélisation de l'environnement
- Modélisation des capteurs
- **Modélisation du trafic routier**



Source – [Example of Carla Simulation](#)

2 Méthodologie Employée

- Techniques Générale de Modélisation
- Modélisation Microscopique

2 Méthodologie Employée| Techniques Generales de Modelisation (1/2)

Approche microscopique

- Considération des véhicules séparément
- Description de la dynamique (ou cinématique) du véhicule
- Résultat : Vitesse, accélération et position dans le temps

Approche macroscopique

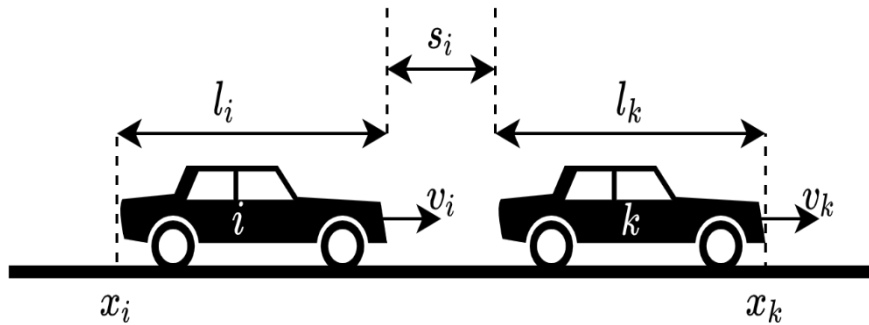
- Considération groupée des véhicules
- Etude de la dynamique d'ensemble sur le trafic (Un grand groupe)
- Résultat : Densité (par km) et flux (par Minutes) de voitures le long de la route

Approche mesoscopique

- Hybride
- Etude de la dynamique d'ensemble sur le trafic (Plusieurs petits groupes)
- Résultat : Densité (par km) et flux (par Minutes) de voitures le long de la route

[THH00]

2 Méthodologie Employée| Model Microscopique (Intelligent) (2/2)



- homogène (vehicule isolé, $s_i \rightarrow \infty$)

$$a_h = a_i \left(1 - \left(\frac{v_i}{v_{i,0}}\right)^\delta\right)$$

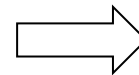
- Accélération biaisée (Interaction, $s_i \neq \infty$)

$$a_{int} = -a_i \left(\frac{s^*(v_i, \Delta v_i)}{s_i}\right)^2 = -a_i \left(\frac{s_{i,0} + v_i T_i}{s_i} + \frac{v_i \Delta v_i}{2s_i \sqrt{a_i b_i}}\right)^2$$

- Acceleration

$$\dot{v}_i = \frac{dv_i}{dt} = a_i \left[1 - \left(\frac{v_i}{v_{i,0}}\right)^\delta - \left(\frac{s^*(v_i, \Delta v_i)}{s_i}\right)^2\right]$$

$$s^*(v_i, \Delta v_i) = s_{i,0} + v_i T_i + \frac{v_i \Delta v_i}{2\sqrt{a_i b_i}}$$



$$\dot{v}_i = a_h + a_{int}$$

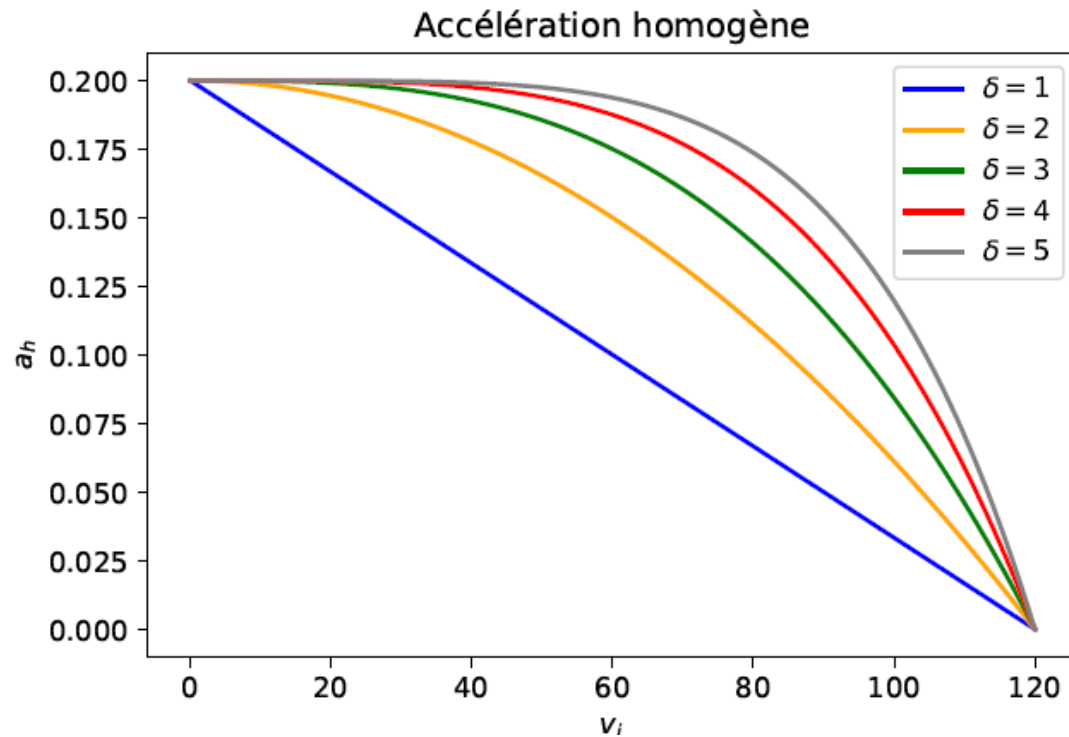
Accélération interpolée entre a_{int} et a_h

[THH00]

3 Experience et Resultat

3 Experience et Resultat : Accelération (1/2)

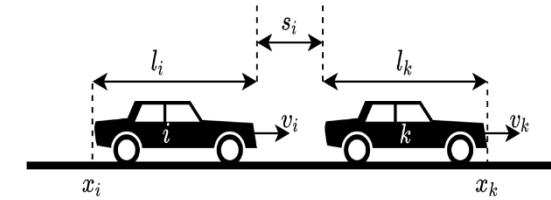
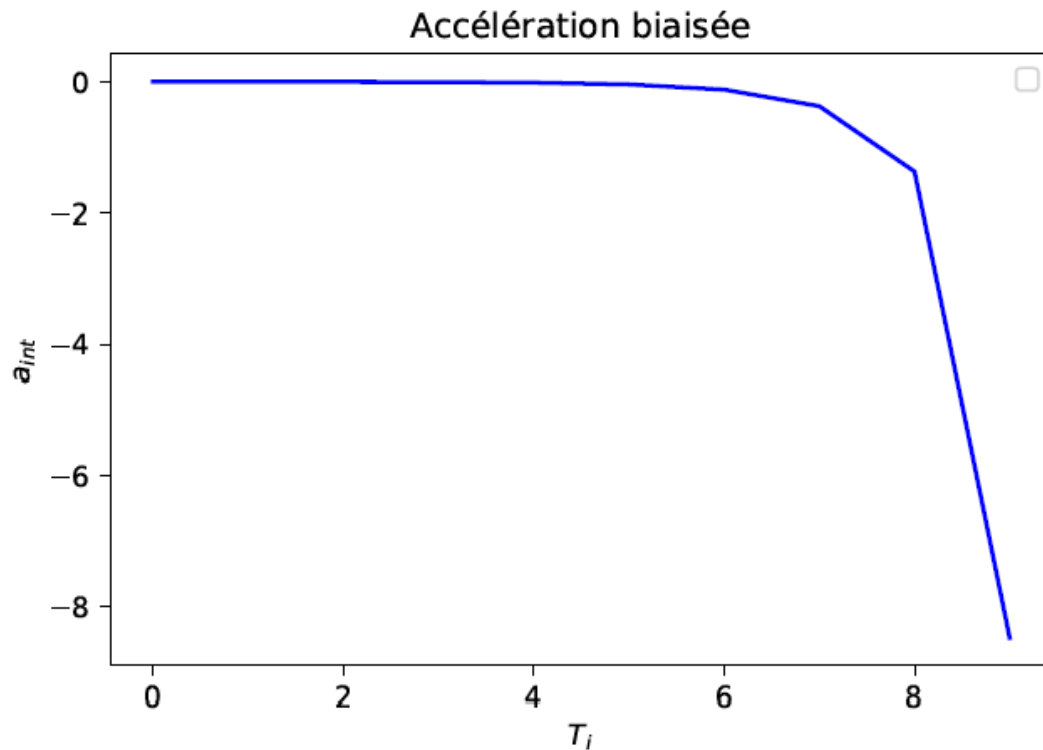
Accélération Véhicule isolé (feu vert)



$$a_h = \begin{cases} a_i \left(1 - \left(\frac{v_i}{v_{i,0}} \right)^\delta \right) \\ a_i = a_{max} = 0.2 \end{cases}$$

3 Experience et Resultat : Deceleration (2/3)

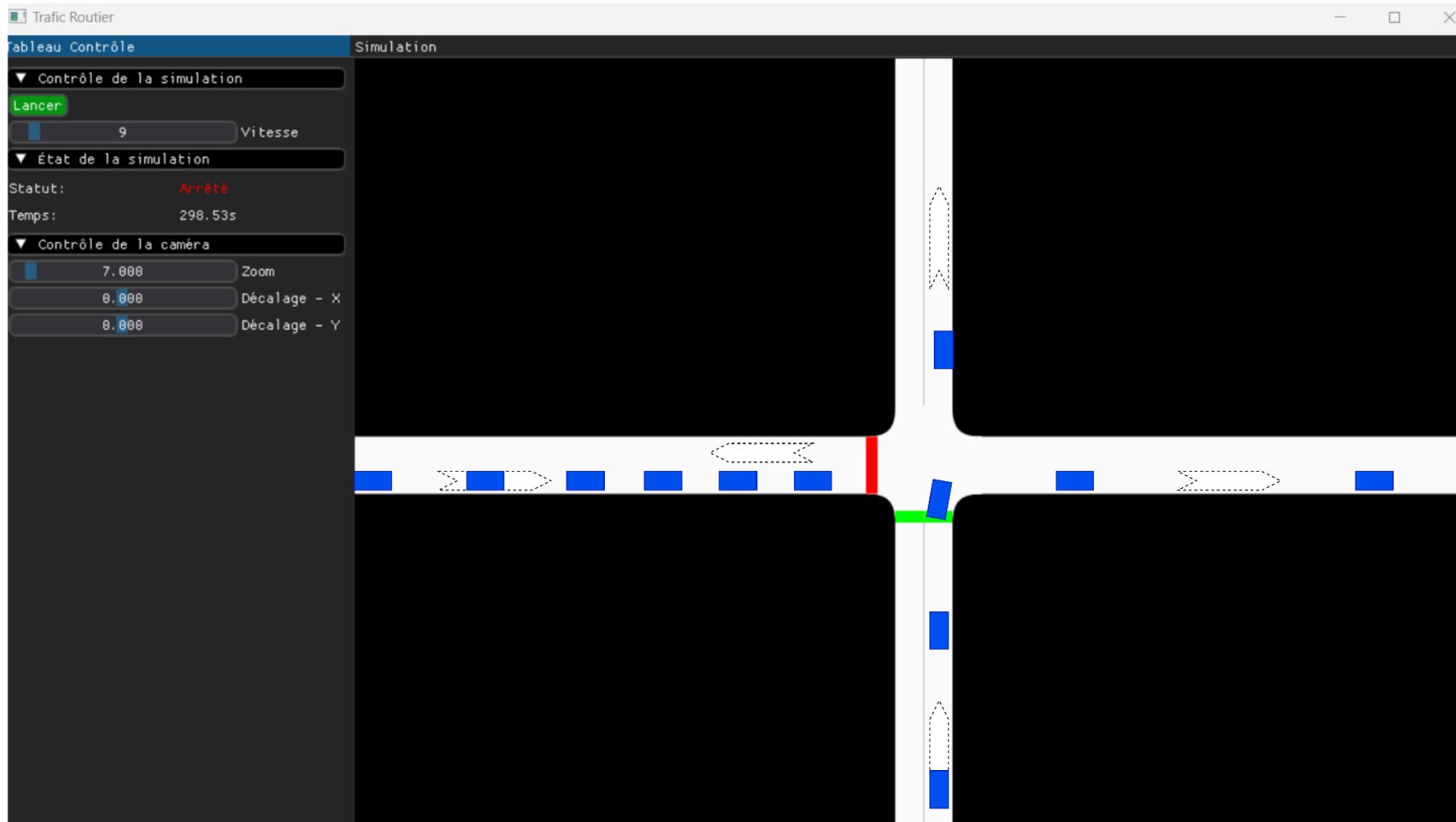
Deceleration Vehicule en Interaction (Feux Rouge)



$$a_{int} = -a_i \left(\frac{s * (v_i, \Delta v_i)}{s_i} \right)^2$$

$$= -a_i \left(\frac{s_{i,0} + v_i T_i}{s_i} + \frac{v_i \Delta v_i}{2 s_i \sqrt{(a_i b_i)}} \right)^2$$

2 Experience et Resultat : Simulation du Trafic (3/3)



$$a_{int} = -a_i \left(\frac{s * (v_i, \Delta v_i)}{s_i} \right)^2$$

$$= -a_i \left(\frac{s_{i,0} + v_i T_i}{s_i} + \frac{v_i \Delta v_i}{2 s_i \sqrt{(a_i b_i)}} \right)^2$$

$$a_h = a_i \left(1 - \left(\frac{v_i}{v_{i,0}} \right)^\delta \right)$$

$$\begin{cases} v(t + \Delta t) = v(\Delta t) + a(t) \Delta t \\ x_{i,0} = \Delta t_0 v_{i,0} = 16.6 \text{ m} \end{cases}$$

[RZQ99]

Merci de votre attention

