

# Une approche collaborative pour la recherche de places de stationnement

Jean-David Collard, Erick Stattner, Panagiotis Gergos

Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA)  
27 - 29 Juin 2022  
Saint-Etienne, France

# Introduction

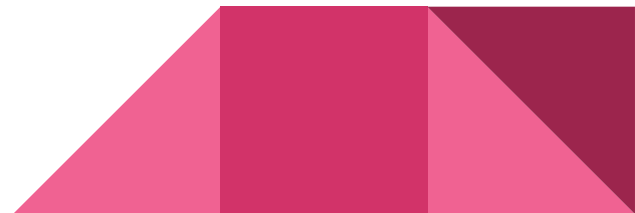
## Problématique

Le stationnement en voirie : un défi majeur !

- Augmentation du trafic
- Pollution (de l'air et sonore)
- Des litres de carburants consommés
- Heures perdues à chercher des places

## Une solution...

Gestion collaborative des places de stationnement




# Introduction

## Etat des lieux des solutions intelligentes

- Utilisation de capteurs fixes
- Plateformes IoT
- Approche collaborative
  - GaParking : partage de places de parking résidentiel
  - Co-Park : réseau de véhicules
  - Ces approches supposent que les places sont connues à l'avance !

## Contribution

- Approche collaborative du stationnement en voirie
  - Modélisation et simulation basées sur les agents
  - Evaluation de la performance
  - Etude de l'impact et du périmètre d'applicabilité de l'approche
- 

# Modélisation

## Hypothèses

- 2 types d'agents conducteur
  - **preneur** : celui qui cherche et prend une place
  - **donneur** : celui qui est garé et cède sa place
- Les places sont saturées (cas le plus défavorable)
  - La seule façon de se garer est donc l'échange **preneur <-> donneur**
- Ratio offre/demande

$$\text{OD\_ratio} = |D|/|P| * (\text{duréeDéplacement}/\text{duréeStationnement})$$

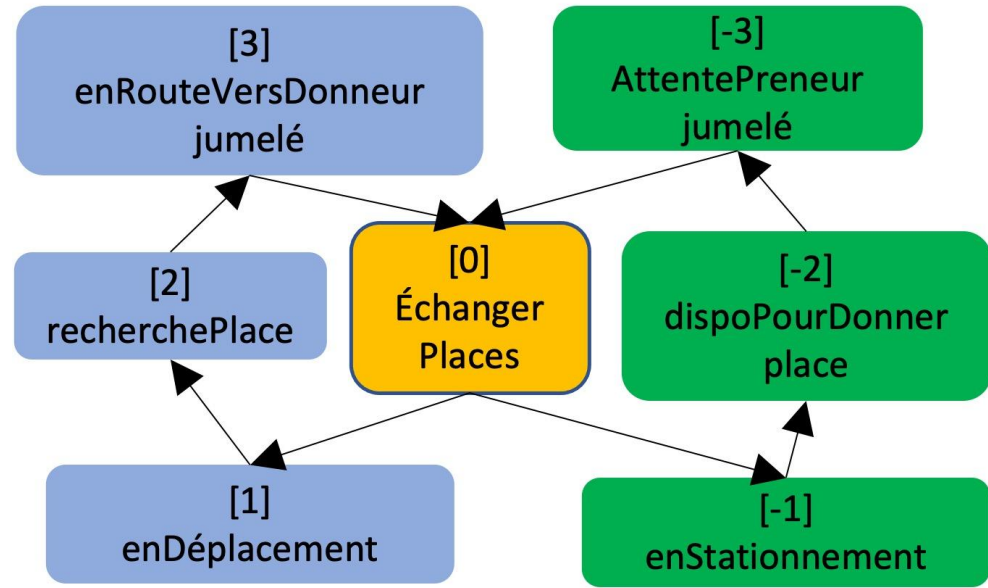
**OD\_ratio** = 1 : état d'équilibre

**OD\_ratio** < 1 : demande supérieure à l'offre

# Modélisation


## Principes

- Ville modélisée en 2D selon le modèle de Manhattan
- Dynamique des agents
  - diagramme de changement d'état
  - un agent a un rôle (donneur ou preneur) qui varie au cours du temps
- Un agent à la recherche d'une place de stationnement est informé via une application mobile qu'une place est sur le point de se libérer, puis, après jumelage, est guidé vers le lieu d'échange



# Modélisation

## Paramètres

- **|D|** : Nombre de donneurs
  - **|P|** : Nombre de preneurs
  - **duréeDéplacement** : durée de déplacement d'un preneur
  - **duréeStationnement** : durée de stationnement d'un donneur
  - **vitesse** : vitesse de déplacement des agents
  - **OD\_ratio** : ratio offre/demande
  - **C\_ratio** : proportion d'agents coopérateur dans la population
- 

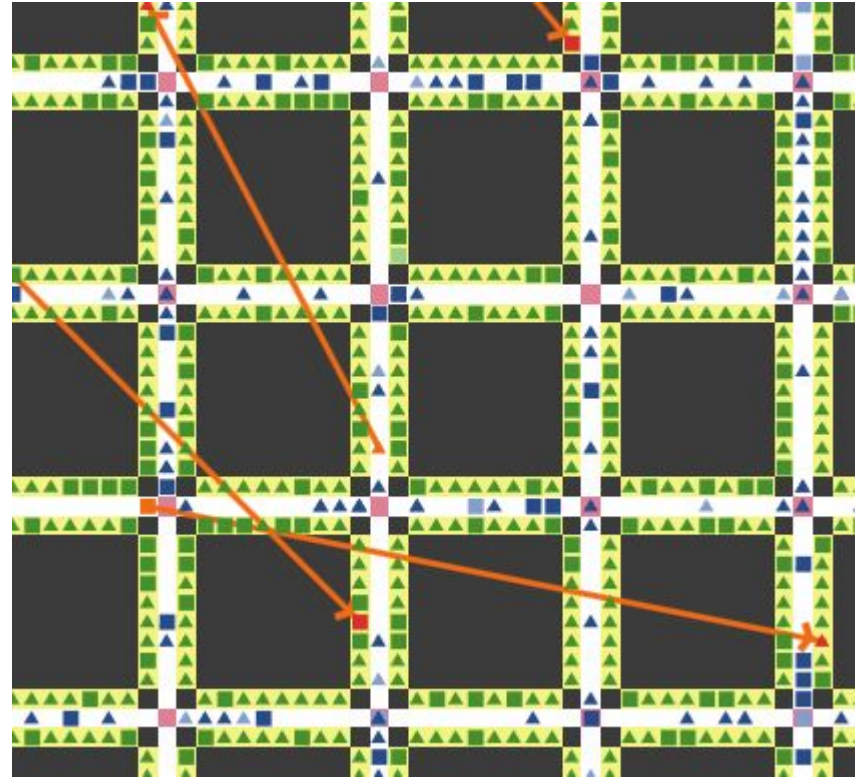
# Simulation

## Environnement

- NetLogo avec grille de 99 x 99 patches
- Un patch : 5 × 5 mètres
- Un immeuble : 50 × 50 mètres
- Place de parking : un patch
- Entre deux carrefours : 10 places, soit 50 mètres

## Calibration

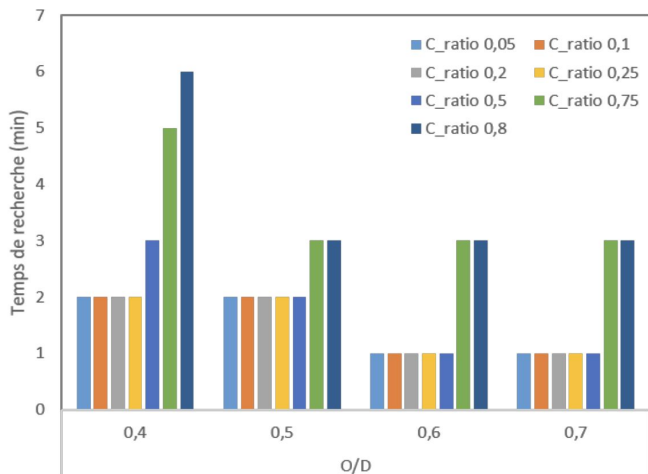
- **1 tick Netlogo** = 1,2 s
- **vitesse**: 15km/h
- **duréeDéplacement** : 20min
- **duréeStationnement** : 90min



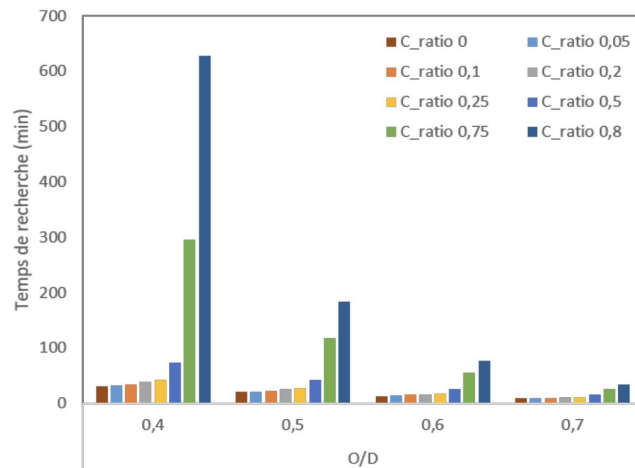
# Résultats expérimentaux

## Coopérateur VS non-coopérateurs

- Le temps de recherche décroît lorsque OD\_ratio croît pour les 2 types d'agents
- Pour un OD\_ratio donné, le temps de recherche est :
  - relativement stable pour les coopérateurs
  - croît avec le C\_ratio pour les non-coopérateurs



(a) Coopérateurs



(b) Non-coopérateurs



# Résultats expérimentaux

## Impact de la collaboration sur les non-collaborateurs

- Augmentation du temps de recherche dû à la présence de collaborateurs
- Si la proportion de coopérateurs est inférieure à 0,2  
l'augmentation du temps d'attente pour les non-coopérateurs est de l'ordre de 10%

O/D	0,05	0,1	0,2	0,5
0,4	6%	13%	30%	144%
0,5	4%	12%	26%	112%
0,6	5%	11%	24%	97%
0,7	3%	8%	23%	93%

# Conclusion et perspectives

## Conclusion

- Approche collaborative du stationnement en voirie
- Modélisation et simulation basées sur les agents
- Evaluation de la performance
- Etude de l'impact et du périmètre d'applicabilité de l'approche

## Perspectives

- Étude de la sensibilité des paramètres (e.g. durées moyennes de déplacement, de stationnement)
- Intégration d'un SIG
- Modèle de déplacement plus réaliste (prise en compte de "points chauds")



Merci pour votre attention

DES QUESTIONS ?

