

Le cas d'une nouvelle technologie et de ses répercussions sur la sécurité et les aménagements: les navettes automatisées à l'essai à Candiac et Hochelaga

Colloque AQTr: La mobilité au service de la sécurité

Nicolas Saunier et Marie-Soleil Cloutier

14 novembre 2019



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE



Plan de la présentation

Introduction

Méthodologies

Premiers résultats

- Perceptions des riverains

- Observations de la navette

Conclusion

Plan de la présentation

Introduction

Méthodologies

Premiers résultats

- Perceptions des riverains

- Observations de la navette

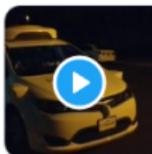
Conclusion

Les véhicules sans conducteur (non-connectés) sont là

Les véhicules sans conducteur (non-connectés) sont là

 **Alan Ohnsman** 🚲 🚗 🚚 🚙 @alanohnsman · Oct 7

Autonomous Waymo minivan spotted in the wilds of metro Phoenix without a safety driver 🤖 🚗 🚚 🚙 youtu.be/pzY6vQU-yIM via @YouTube



First Waymo vehicle I've seen without a safety driv...
I was strolling through my neighborhood last night in Tempe when I came upon this Waymo van, with ...
youtube.com

6

15

56



Liza Dixon ⚡ @lizadixon · Oct 8

cc @Waymo, is this vehicle supervised remotely? **

1



4



Waymo @Waymo

Replying to @lizadixon

We're glad you asked. Each of our fully driverless vehicles drives on its own and without the aid of our team via remote control support. As we ramp up our driverless offerings, we're doing so responsibly with every step we take.

10:07 AM · Oct 9, 2019 · [Sprinklr](#)



Voyage
@voyage



What a time to be alive!



We Now Live in a Driverless World
It's finally happened
news.voyage.auto

12:04 PM · Nov 11, 2019 · [Twitter Web App](#)

Contexte de l'étude

- Projet de recherche: acceptabilité sociale et sécurité routière de minibus autonomes sur le chemin public
- Financé par la Fondation CAA, le ministère des transports du Québec, la Société de l'assurance automobile du Québec, et MITACS
- Collaboration avec la Ville de Montréal et Jalon MTL

Objectifs du projet

1. connaître les **perceptions des riverains** par rapport à l'arrivée des véhicules autonomes sur le réseau routier
2. connaître les **perceptions et pratiques des usagers** de la navette autonome
3. documenter et analyser les **comportements des usagers de la route** en présence de la navette autonome sur le réseau routier

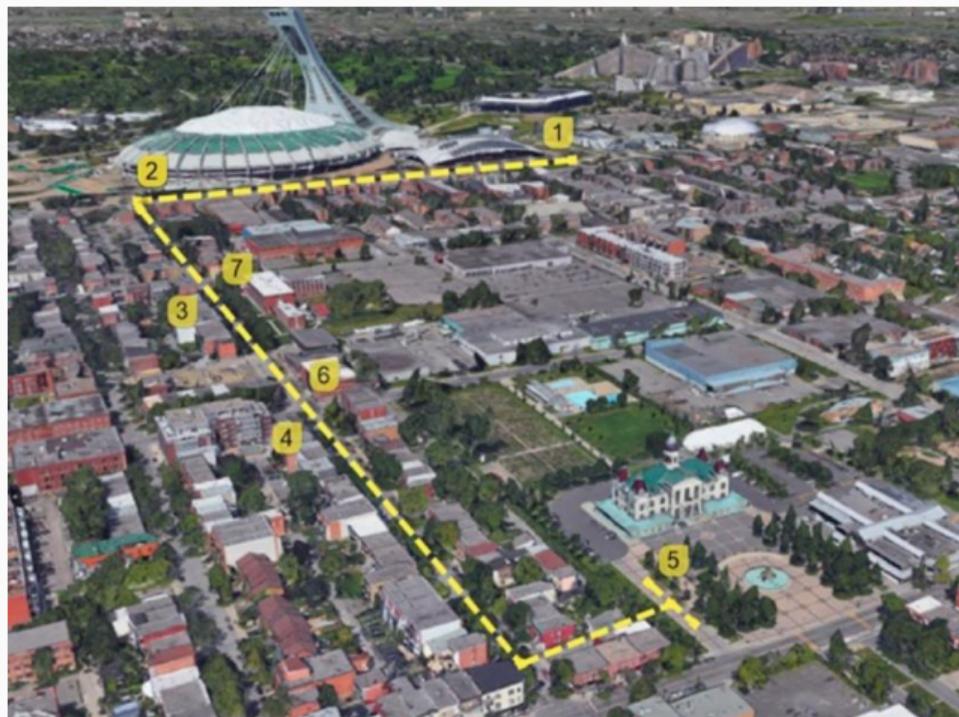
Objectifs du projet

1. connaître les **perceptions des riverains** par rapport à l'arrivée des véhicules autonomes sur le réseau routier
3. documenter et analyser les **comportements des usagers de la route** en présence de la navette autonome sur le réseau routier: **premiers résultats**

2 cas d'étude

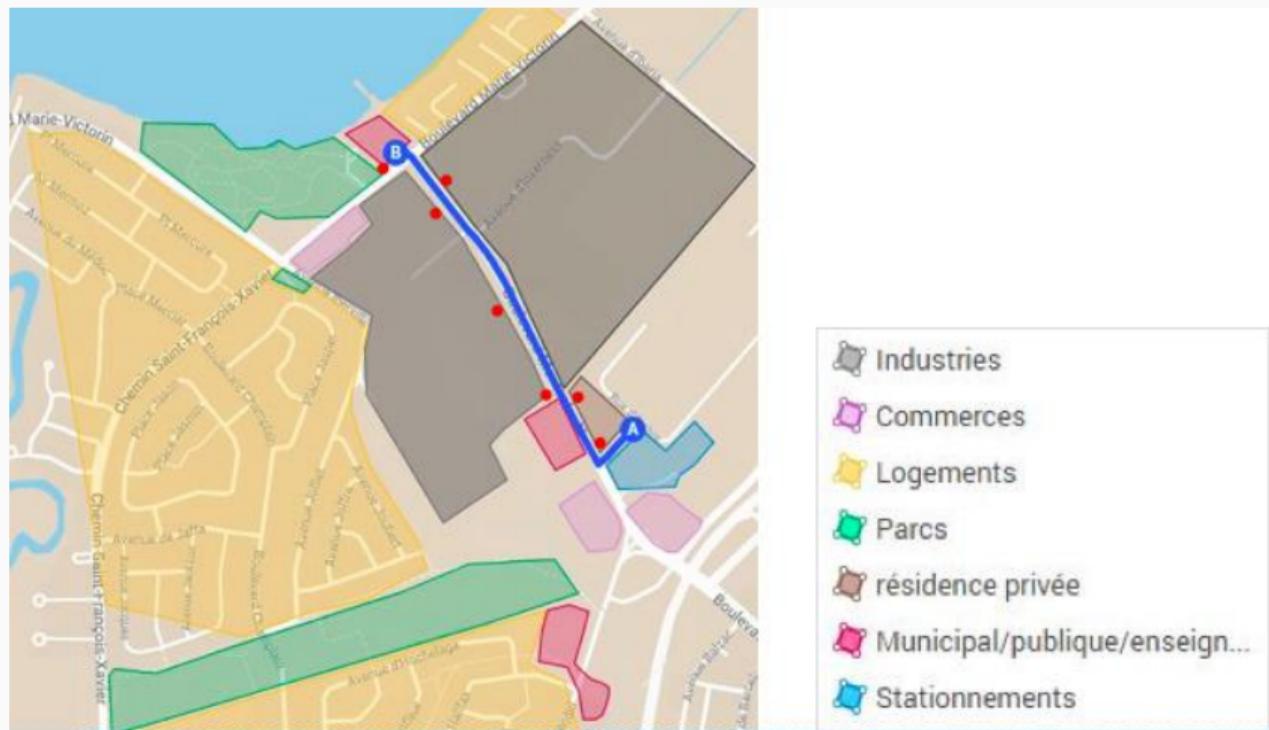
- Arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve, Ville de Montréal: 2 navettes Easymile
- Ville de Candiac: 1 navette Navya

Des environnements très différents



Mercier-Hochelaga-Maisonneuve: 1,4 km aller, 7 arrêts

Des environnements très différents



Cadiac: 2 km aller, 7 arrêts

Plan de la présentation

Introduction

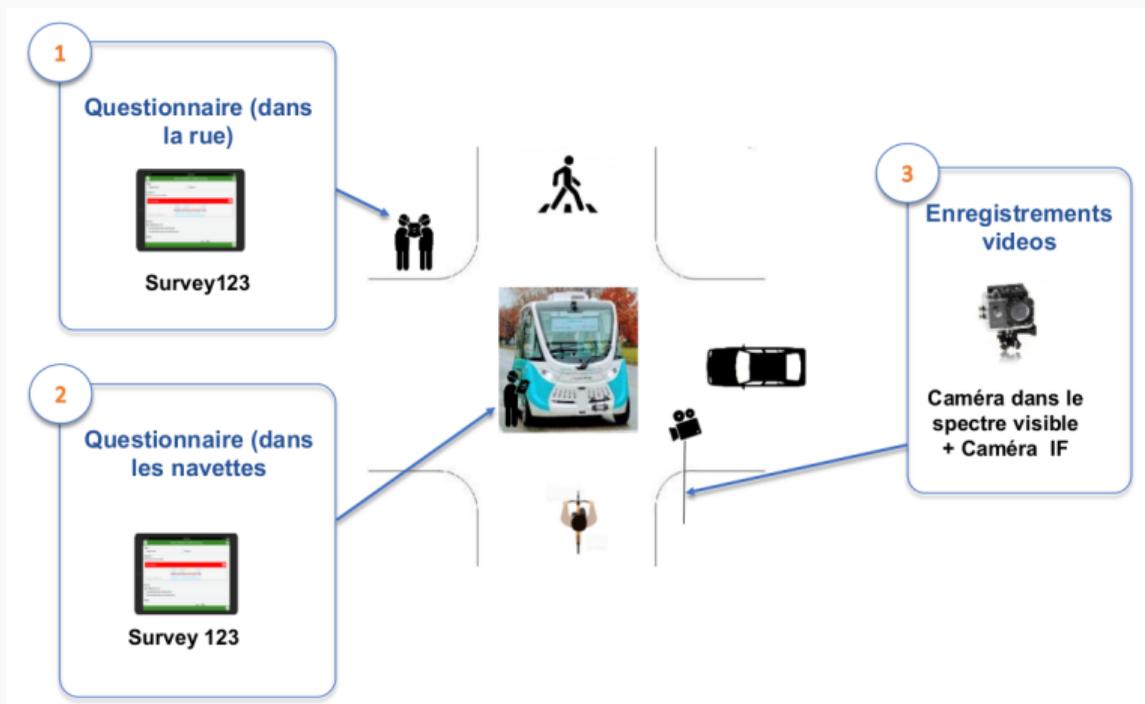
Méthodologies

Premiers résultats

Perceptions des riverains

Observations de la navette

Conclusion



- 2 caméras: spectre visible, infrarouge

- 2 caméras: spectre visible, infrarouge
- 3 carrefours: environ 8 h par jour entre 9-10 h et 18 h
 - Letourneux et Pierre de Coubertin: 3, 11 et 15 juillet
 - Letourneux et Hochelaga: 16 et 22 juillet
 - Letourneux et Ontario: 29 et 30 juillet

Données vidéo collectées à Montréal



Calcul d'indicateurs à partir des trajectoires classifiées (piétons, cyclistes, véhicules) extraites des données vidéo

- Circulation: vitesse, accélération, distance et temps inter-véhiculaires

Calcul d'indicateurs à partir des trajectoires classifiées (piétons, cyclistes, véhicules) extraites des données vidéo

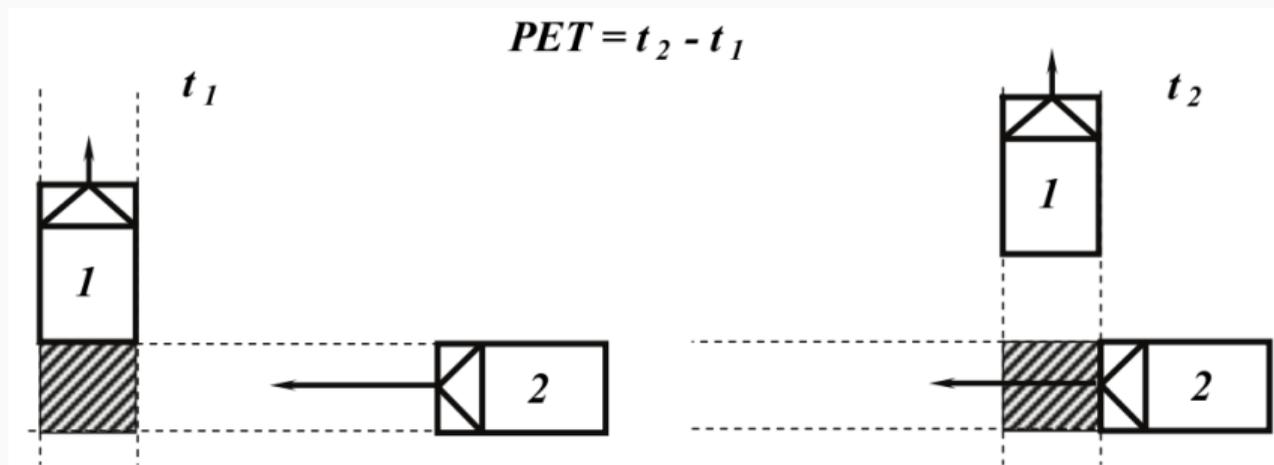
- Circulation: vitesse, accélération, distance et temps inter-véhiculaires
- Sécurité: toute **interaction** entre la navette et un autre usager

Calcul d'indicateurs à partir des trajectoires classifiées (piétons, cyclistes, véhicules) extraites des données vidéo

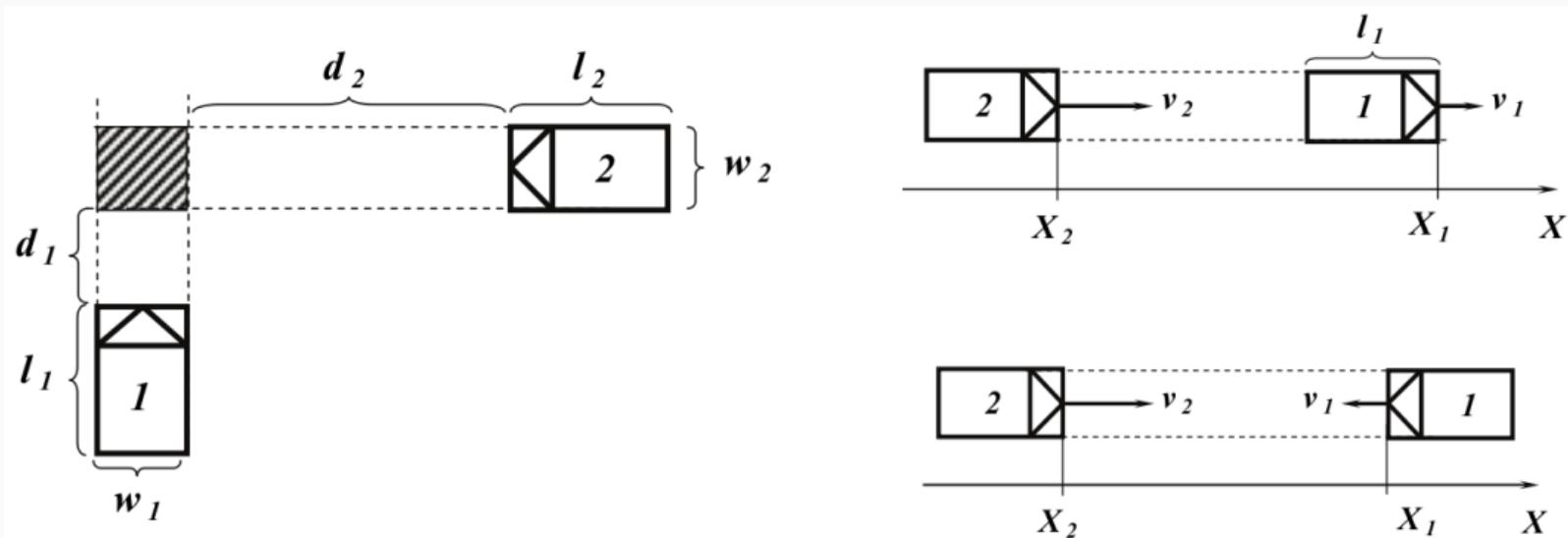
- Circulation: vitesse, accélération, distance et temps inter-véhiculaires
- Sécurité: toute **interaction** entre la navette et un autre usager
 - temps post-empiètement (“Post encroachment time”, PET)

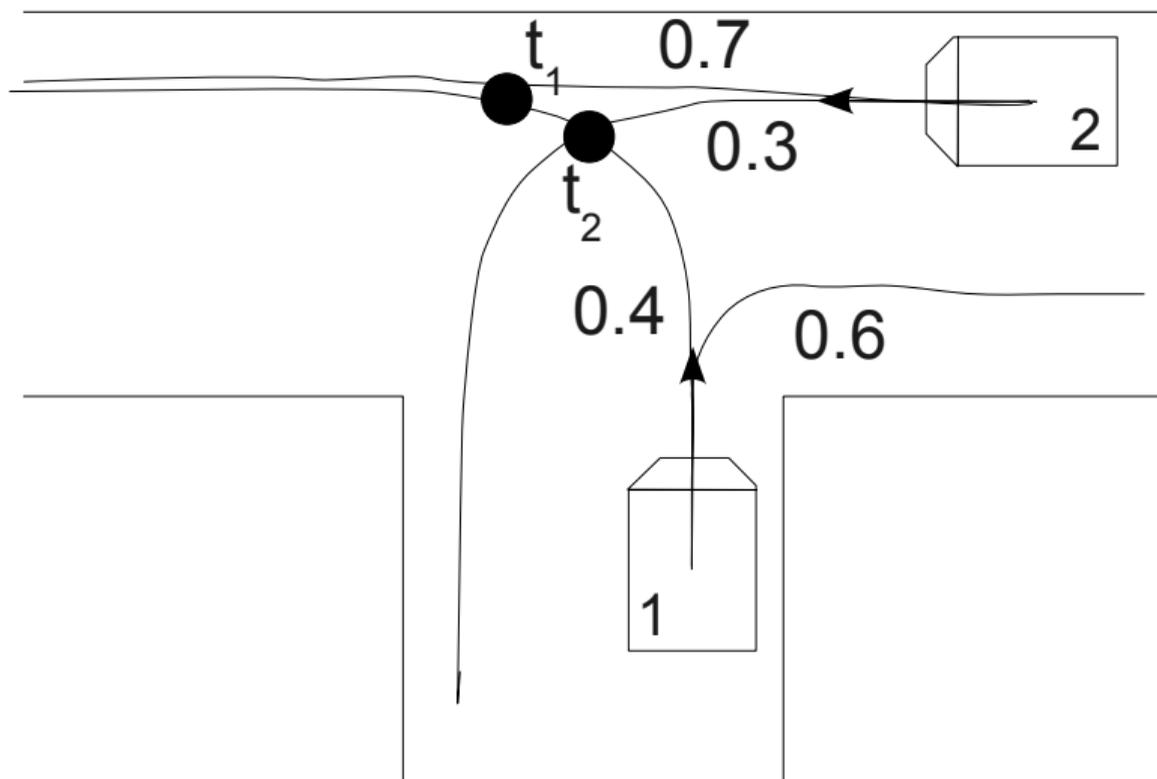
Calcul d'indicateurs à partir des trajectoires classifiées (piétons, cyclistes, véhicules) extraites des données vidéo

- Circulation: vitesse, accélération, distance et temps inter-véhiculaires
- Sécurité: toute **interaction** entre la navette et un autre usager
 - temps post-empiètement (“Post encroachment time”, PET)
 - temps à la collision (“Time to collision”, TTC)



Indicateurs de sécurité





Indicateurs de sécurité



Indicateurs de sécurité



Indicateurs de sécurité



Plan de la présentation

Introduction

Méthodologies

Premiers résultats

- Perceptions des riverains

- Observations de la navette

Conclusion

Plan de la présentation

Introduction

Méthodologies

Premiers résultats

Perceptions des riverains

Observations de la navette

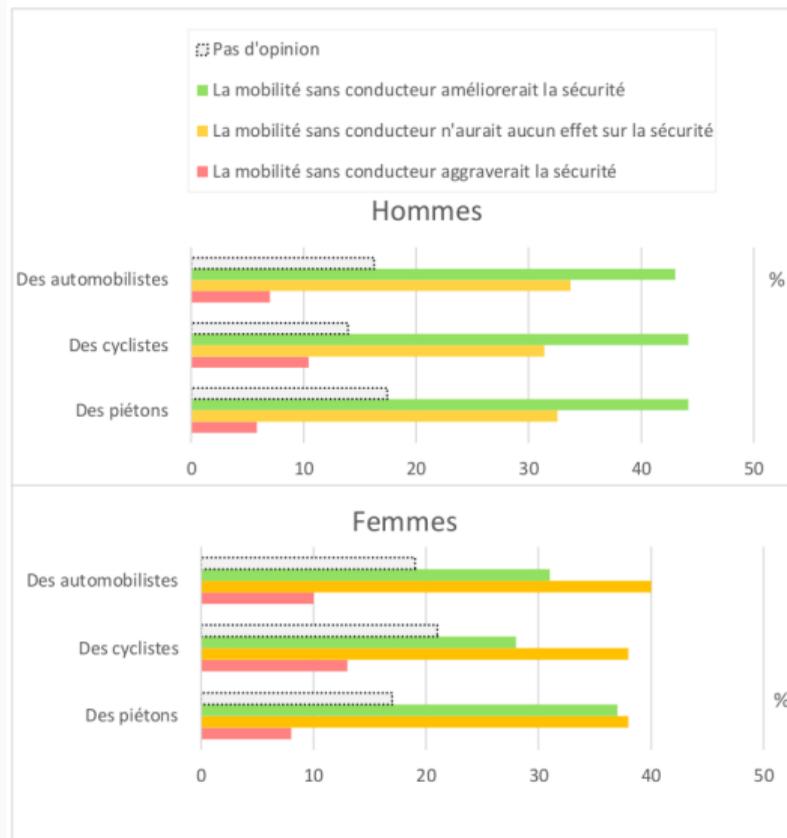
Conclusion

- 133 à Candiac, 53 à Montréal
- 100 femmes, 86 hommes
- La majorité des répondants sont des travailleurs à temps plein (47 %) et des retraités (33 %)
- 48 % des répondants ont obtenu un diplôme universitaire

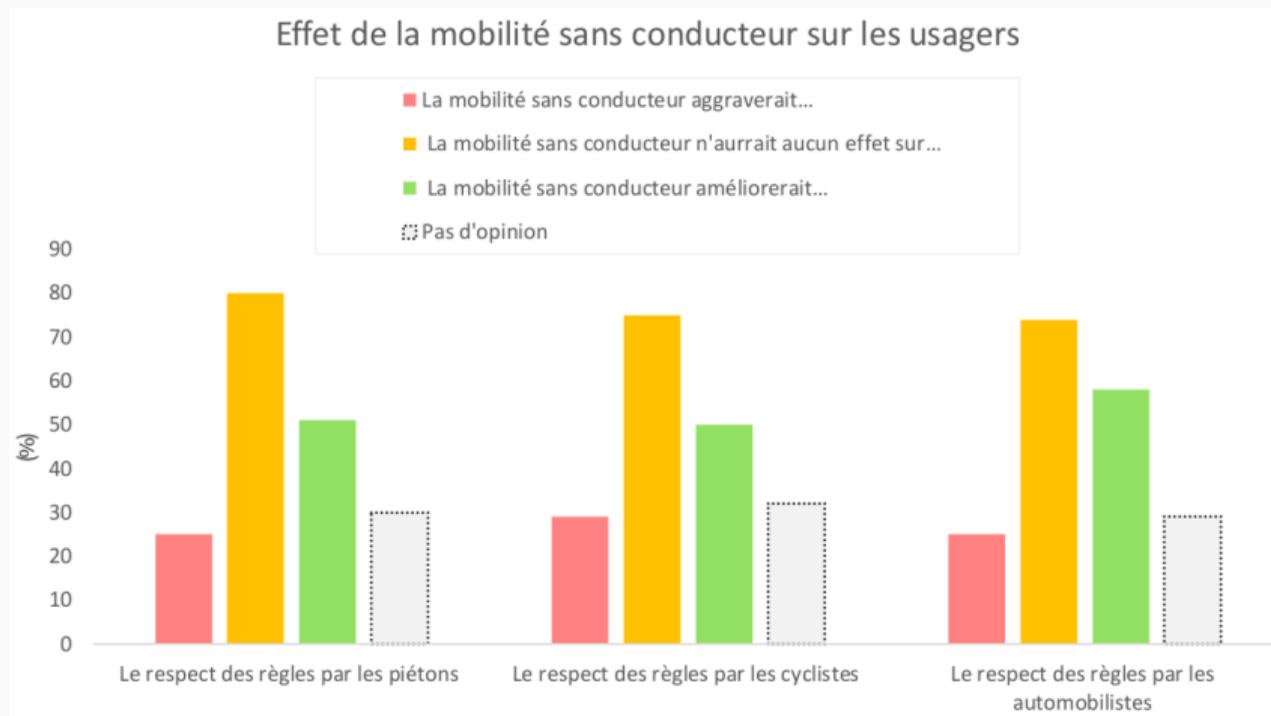
- 67.2 % **optimistes** ou très optimistes face à la technologie
- 73,7 % des personnes interrogées utiliseraient une navette autonome si elle était présente sur certains de leurs trajets
- Peu de piétons en interaction avec la navette: peu de changement de comportement, sentiment de sécurité

- **Amélioration de la sécurité**: 45,2 % des répondants “d’accord” ou “totalement d’accord” contre 39,2 % “moyennement d’accord” ou “en total désaccord”
- Améliorer la mobilité dans un quartier, en particulier la mobilité des personnes âgées et en incapacité

Perception de l'impact des véhicules autonomes sur la sécurité des usagers



Perception de l'impact des véhicules autonomes sur le respect des règles



Plan de la présentation

Introduction

Méthodologies

Premiers résultats

Perceptions des riverains

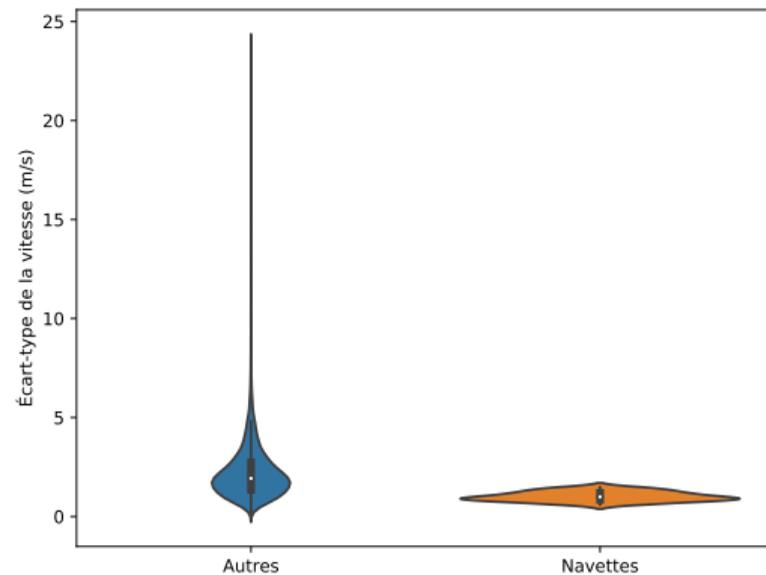
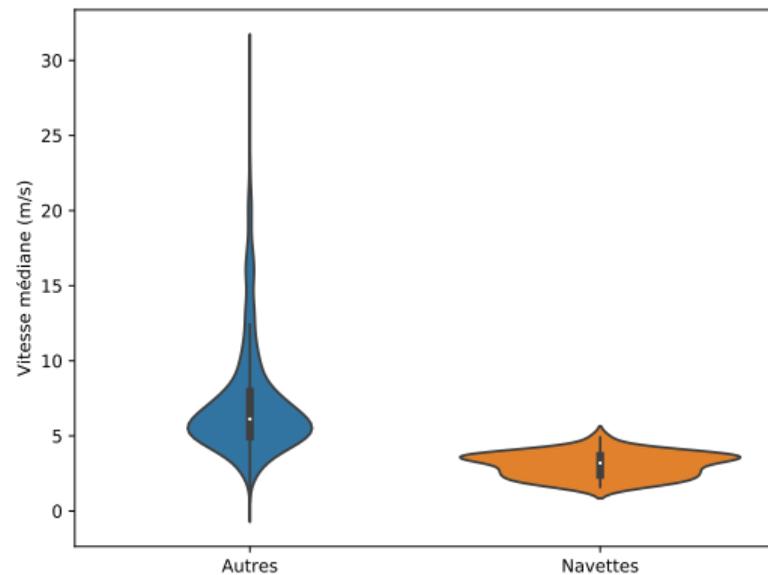
Observations de la navette

Conclusion

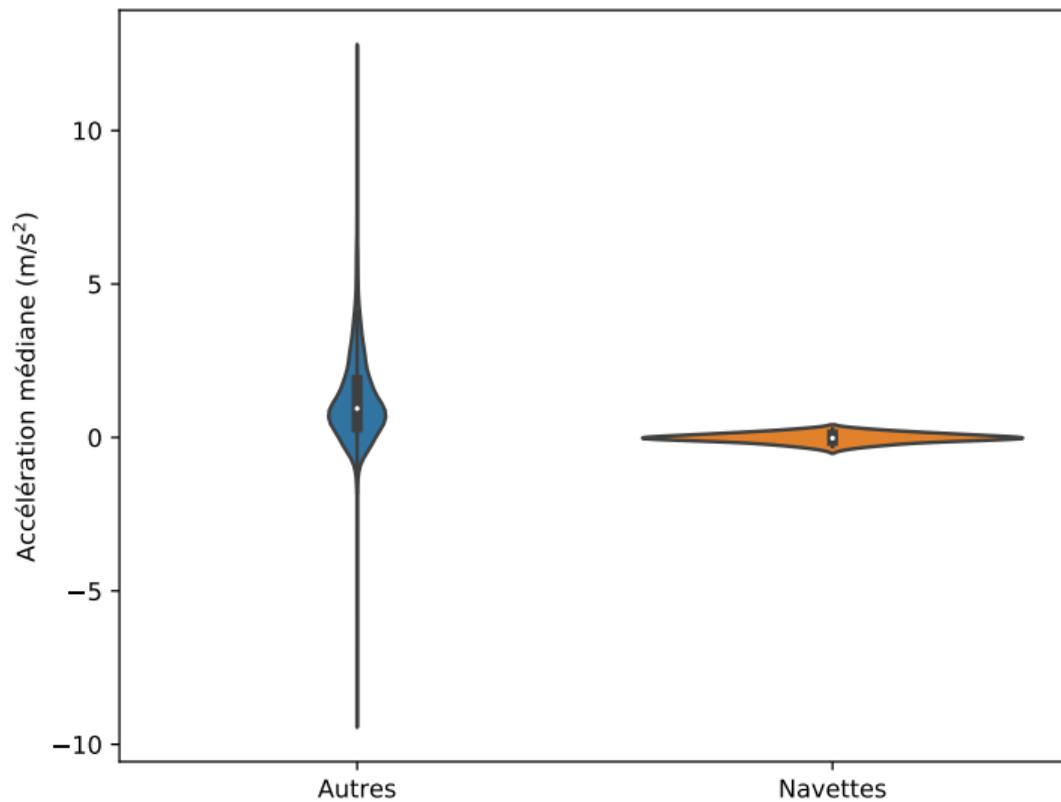
Carrefour Letourneux et Pierre de Coubertin (3 jours)



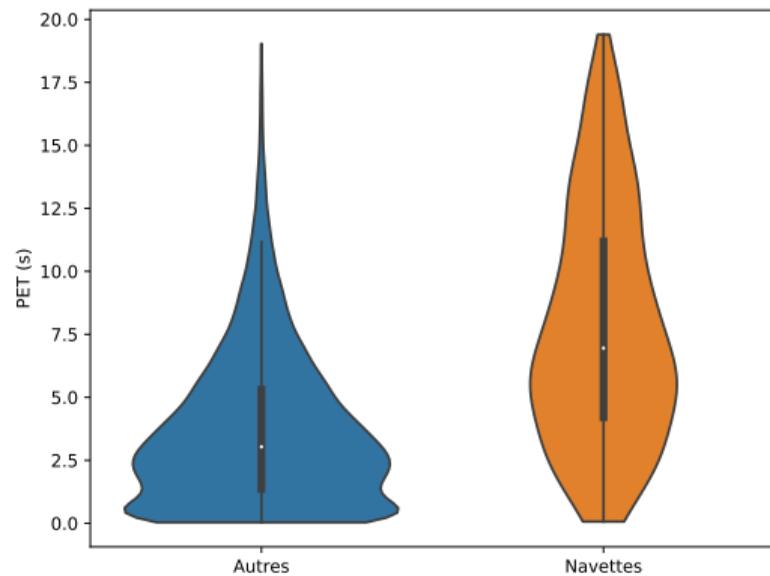
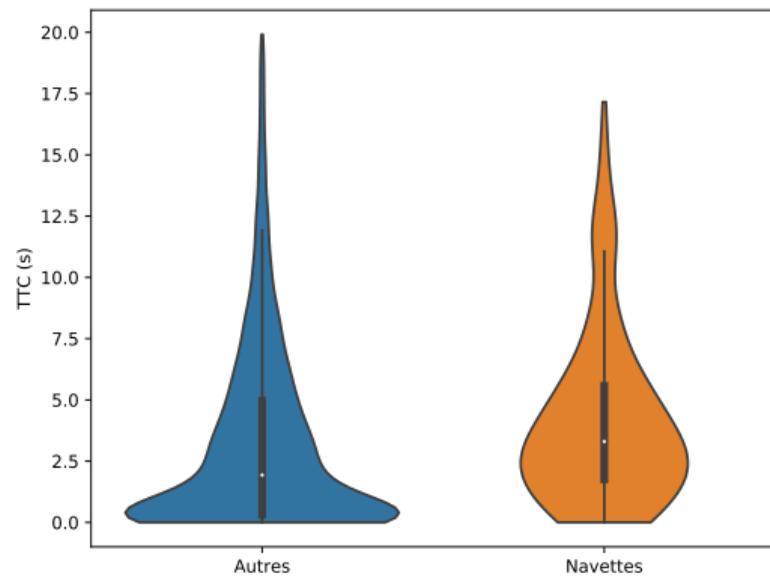
Vitesses et accélérations comparées



Vitesses et accélérations comparées



Indicateurs de sécurité



Indicateurs de sécurité

TTC (s)	count	mean	std	25%	50%	75%
Autres	4922.0	3.265894	3.776535	0.320592	1.937332	4.963641
Navettes	201.0	4.158098	3.560186	1.758824	3.304657	5.569708

PET (s)	count	mean	std	25%	50%	75%
Autres	11185.0	3.713461	3.081610	1.366667	3.033333	5.300000
Navettes	430.0	7.747287	4.631404	4.208333	6.950000	11.183333

Plan de la présentation

Introduction

Méthodologies

Premiers résultats

- Perceptions des riverains

- Observations de la navette

Conclusion

Conclusion

- Travail **en cours**
- **Différentes méthodes** pour les analyses
- Interactions dans la circulation dans des **contextes différents**
- Le public montre une **bonne acceptabilité** des véhicules automatisés et un optimisme raisonnable
- Sous toutes réserves, les interactions de la navette avec les autres usagers semblent **sécuritaires**, et plus sécuritaires que les interactions des autres véhicules conduits manuellement

Merci à

- Partenaires: Fondation CAA Québec, MTQ, SAAQ
- Laurène Ryckebusch, INRS
- Étienne Beauchamp, Polytechnique Montréal