

L'impact de l'automatisation des véhicules sur la signalisation

Table d'expertise Signalisation routière, AQTr

Nicolas Saunier

nicolas.saunier@polymtl.ca

12 décembre 2019



**POLYTECHNIQUE
MONTREAL**

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE

Plan de la présentation

Introduction

Avancement

Conséquences

Plan de la présentation

Introduction

Avancement

Conséquences

- Les accidents de la route sont un des problèmes les plus importants de **santé publique** et peut être celui auquel nous portons **le moins d'attention**

- Les accidents de la route sont un des problèmes les plus importants de **santé publique** et peut être celui auquel nous portons **le moins d'attention**
- Environ 95 % des accidents ont au moins une cause humaine

La sécurité routière

- Les accidents de la route sont un des problèmes les plus importants de **santé publique** et peut être celui auquel nous portons **le moins d'attention**
- Environ 95 % des accidents ont au moins une cause humaine
- La bonne nouvelle est que nous avons la **seule** solution: les véhicules automatisés

Un peu de vocabulaire

- Véhicule autonome \approx véhicule sans conducteur \approx véhicule complètement automatisé

Un peu de vocabulaire

- Véhicule autonome \approx véhicule sans conducteur \approx véhicule complètement automatisé
- Véhicule automatisé \neq véhicule connecté

Niveaux d'autonomie (SAE International)

		SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION					
		SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?		You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in "the driver's seat"		
		You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?		These are driver support features			These are automated driving features		
		These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features		<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions
For a more complete description, please download a free copy of SAE J3016: https://www.sae.org/standards/content/J3016_201806/							

Copyright © 2018 SAE International. No content may be reproduced without permission from SAE International. All rights reserved.

Plan de la présentation

Introduction

Avancement

Conséquences

- Les développements actuels commencent avec les “DARPA Challenges” de 2004, 2005 et 2007

Un peu d'histoire

- Les développements actuels commencent avec les “DARPA Challenges” de 2004, 2005 et 2007
- Google embauche l'équipe gagnante de Stanford (Sebastian Thrun) et commence des tests sur les routes de Californie en 2009 (“Google Self-Driving Car Project”)

Où en sommes-nous?

- C'est difficile à évaluer objectivement car les développements se font chez les industriels

Où en sommes-nous?

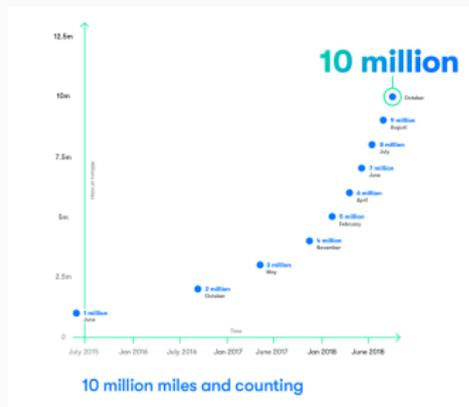
- C'est difficile à évaluer objectivement car les développements se font chez les industriels
- **Tous les constructeurs**, à la suite des nouveaux joueurs technologiques (Google, Uber, Tesla), ont annoncé et investi dans l'automatisation des véhicules

Navettes à basse vitesse



Qui fait la course en tête?

Qui fait la course en tête?



(Waymo, 360)

- Waymo teste un **service de taxi sans conducteur** à Phoenix depuis **avril 2017** et cumule 5 millions de miles de test sur les routes en février 2018 et **10 millions** en octobre
- **Premier décès** dans un accident avec un véhicule automatisé (Uber) le 18 mars 2018 en Arizona

Qui fait la course en tête?

 **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](https://youtu.be/pzY6vQU-yIM)

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 · Sprinkl

 **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

Pourquoi cela va-t-il marcher cette fois-ci?

- Pas besoin d'infrastructure particulière
- Introduction **progressive** des technologies: systèmes d'aide à la conduite

Plan de la présentation

Introduction

Avancement

Conséquences

Conséquences

1. Sécurité
2. Gains de mobilité pour les enfants et personnes en situation de handicap
3. Capacité: seulement 10-20 % de la surface d'une autoroute utilisée actuellement à "capacité"
4. Augmentation du nombre de déplacements et des distances parcourues
 - le temps de déplacement devient productif
5. Baisse et "disparition" du stationnement, réaménagement des espaces urbains
6. Emplois

- Reconnaissance de la signalisation de tout type, y compris la **signalisation temporaire**

Enjeux de signalisation

- Reconnaissance de la signalisation de tout type, y compris la **signalisation temporaire**
- Uniformité et qualité

- Reconnaissance de la signalisation de tout type, y compris la **signalisation temporaire**
- Uniformité et qualité
- Présentation dans la rencontre du groupe de travail de l'ATC aux rencontres de printemps 2019 de Paul Carlson

- Reconnaissance de la signalisation de tout type, y compris la **signalisation temporaire**
- Uniformité et qualité
- Présentation dans la rencontre du groupe de travail de l'ATC aux rencontres de printemps 2019 de Paul Carlson
 - “Chair of the SAE Infrastructure Task Force and the NCUTCD GAV Task Force, and Co-Chair of the TRB Traffic Control Devices Committee”

- Dans les 2 dernières années, les membres du NCUTCD sont passés d'une phase de partage d'information à une stratégie proactive d'amélioration de l'uniformité du marquage au sol

- Dans les 2 dernières années, les membres du NCUTCD sont passés d'une phase de partage d'information à une stratégie proactive d'amélioration de l'uniformité du marquage au sol
 - bénéfiques pour **tous les usagers**

- Dans les 2 dernières années, les membres du NCUTCD sont passés d'une phase de partage d'information à une stratégie proactive d'amélioration de l'uniformité du marquage au sol
 - bénéfiques pour **tous les usagers**
- Les fabricants automobiles n'ont pas de requis spécifiques pour les marquages au sol

- Dans les 2 dernières années, les membres du NCUTCD sont passés d'une phase de partage d'information à une stratégie proactive d'amélioration de l'uniformité du marquage au sol
 - bénéfiques pour **tous les usagers**
- Les fabricants automobiles n'ont pas de requis spécifiques pour les marquages au sol
 - discussion avec les fabricants automobiles pour comprendre leurs attentes et contraintes et pour éviter tout biais vers un fabricant particulier

Directions d'améliorations sur autoroutes (NCUTCD)

- Clarifier le langage existant dans le MUTCD
- Largeur de 6 pouces pour les lignes longitudinales

Directions d'améliorations sur autoroutes (NCUTCD)



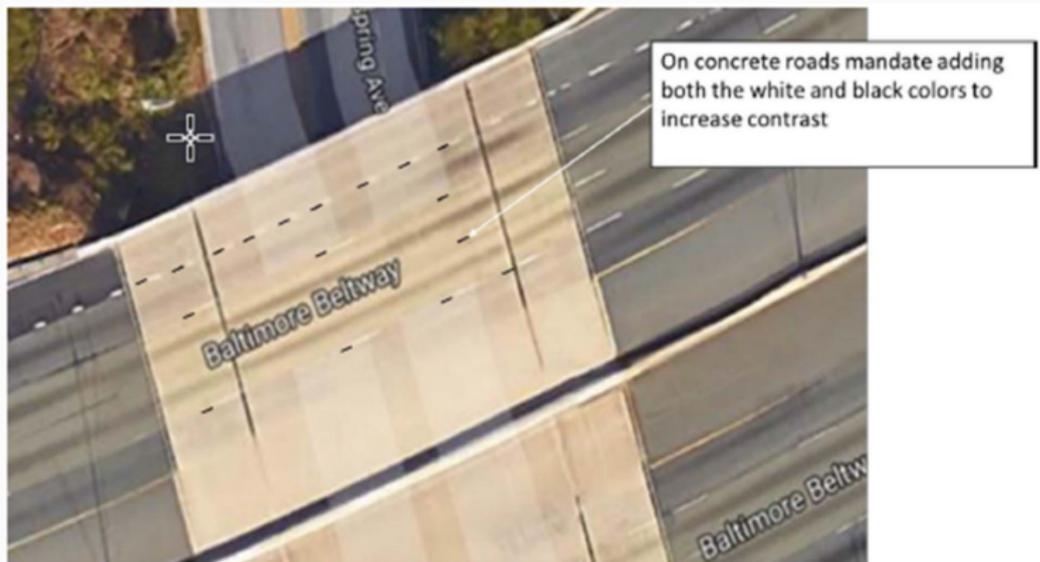
Add dashed lane lines across entrance ramp and exit ramp openings in all states. Some states do this today.



Maintain dashed center lines through intersections without traffic controls (stop lights/signs)

Dashed lines across entrances of turn lanes

Directions d'améliorations sur autoroutes (NCUTCD)



Directions d'améliorations sur autoroutes (NCUTCD)

Add lane lines for outside of lane indication when center lane line is present in addition to curb for increase contrast.



Directions d'améliorations sur autoroutes (NCUTCD)

Attente des besoins des fabricants concernant les zones d'école, les zones de travaux, les panneaux, etc.

Communication véhicules-usagers

Communication véhicules-usagers

- C'est de la signalisation
- Marquage des véhicules automatisés lents/conservateurs

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?
 - les VA pourront (peuvent) opérer dans la situation actuelle

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?
 - les VA pourront (peuvent) opérer dans la situation actuelle
 - mais un peu d'aide ne fait pas de mal

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?
 - les VA pourront (peuvent) opérer dans la situation actuelle
 - mais un peu d'aide ne fait pas de mal
- Question sur la rétroréflexivité de nuit

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?
 - les VA pourront (peuvent) opérer dans la situation actuelle
 - mais un peu d'aide ne fait pas de mal
- Question sur la rétroréflexivité de nuit

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?
 - les VA pourront (peuvent) opérer dans la situation actuelle
 - mais un peu d'aide ne fait pas de mal
- Question sur la rétroréflexivité de nuit
 - les capteurs des VA sont plus performants que l'oeil humain de nuit

- Impact de la qualité de la signalisation sur le domaine d'opération des véhicules automatisés?
 - les VA pourront (peuvent) opérer dans la situation actuelle
 - mais un peu d'aide ne fait pas de mal
- Question sur la rétroréflexivité de nuit
 - les capteurs des VA sont plus performants que l'oeil humain de nuit
 - problèmes de contraste le jour selon l'état de la chaussée, la luminosité ambiante

- “Business as usual”: possession personnelle des véhicules

- “Business as usual”: possession personnelle des véhicules
 - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules zombies)

Scénarios de mobilité

- “Business as usual”: possession personnelle des véhicules
 - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules zombies)
- Scénario électrique: un peu mieux

Scénarios de mobilité

- “Business as usual”: possession personnelle des véhicules
 - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules zombies)
- Scénario électrique: un peu mieux
- Scénario partagé (et électrique): mobilité en tant que service

Scénarios de mobilité

- “**Business as usual**”: possession personnelle des véhicules
 - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules **zombies**)
- Scénario **électrique**: un peu mieux
- Scénario **partagé** (et électrique): mobilité en tant que **service**
 - cas d'étude de Lisbonne et Helsinki: 10 % ou 7 % de la flotte nécessaire pour servir tous les déplacements des usagers

Scénarios de mobilité

- “**Business as usual**”: possession personnelle des véhicules
 - ajouts de déplacement à 0 passager (véhicules **zombies**)
- Scénario **électrique**: un peu mieux
- Scénario **partagé** (et électrique): mobilité en tant que **service**
 - cas d'étude de Lisbonne et Helsinki: 10 % ou 7 % de la flotte nécessaire pour servir tous les déplacements des usagers
- La gestion du stationnement devient la gestion de l'**accès aux bordures de chaussée** (débarcadères)

- Conditions météorologiques et climat

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation
- Cadre légal et assurances

Défis

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation
- Cadre légal et assurances
- Acceptabilité de la technologie et éthique

Défis

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation
- Cadre légal et assurances
- **Acceptabilité** de la technologie et éthique
 - données

Défis

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation
- Cadre légal et assurances
- Acceptabilité de la technologie et éthique
 - données
- Période de transition avec une flotte hétérogène de véhicules automatisés et non-automatisés

Défis

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation
- Cadre légal et assurances
- Acceptabilité de la technologie et éthique
 - données
- Période de transition avec une flotte hétérogène de véhicules automatisés et non-automatisés
- Interactions avec les modes actifs

- Conditions météorologiques et climat
- Faisabilité du système, développement technique (coopération, communications véhicule-véhicule / véhicule-infrastructure)
 - cybersécurité
 - homologation
- Cadre légal et assurances
- Acceptabilité de la technologie et éthique
 - données
- Période de transition avec une flotte hétérogène de véhicules automatisés et non-automatisés
- Interactions avec les modes actifs
- Transports en commun et interurbain

Eric Schmidt, PDG de Google, a dit en 2010

“It’s amazing to me that we let humans drive cars. It’s a bug that cars were invented before computers.”