



MINISTÈRE DES TRANSPORTS

# Sécurité des usagers vulnérables autours des véhicules lourds

Solution proposée d'ajout de miroirs antévisseurs pour  
améliorer la détection des piétons en milieu urbain



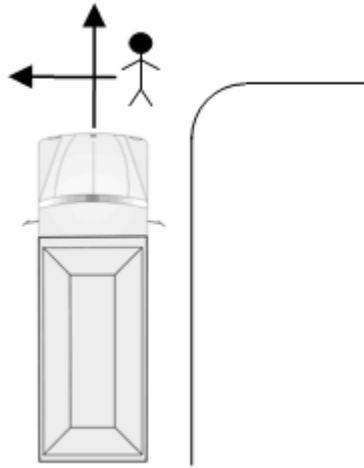
Par Sébastien Bédard, ing., M.Sc.  
Direction générale de la sécurité et du camionnage  
15 novembre 2018

# Mise en contexte

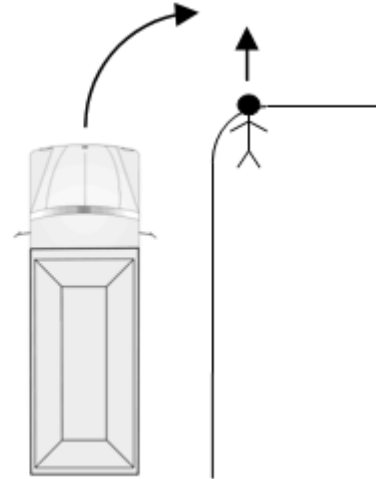
- Environ 10 décès par année (piétons / cyclistes)
  - Sujet très sensible
- Cause principale : Angles morts des véhicules lourds
- Étude de la visibilité des conducteurs de véhicules lourds
  - Initiée par le MTQ
  - SAAQ
  - Ville de Montréal

Objectif : réduire les risques d'accidents causés par une visibilité insuffisante du conducteur de véhicule lourd

# Situations problématiques impliquant un usager vulnérable



Piéton qui traverse  
directement devant  
le véhicule

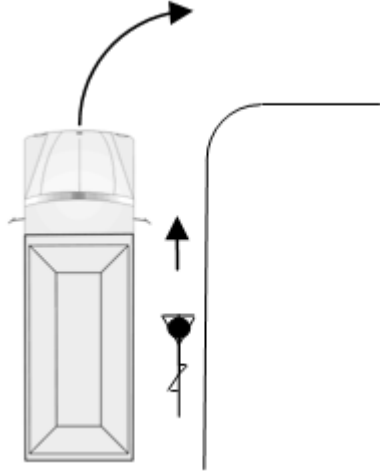


Piéton qui traverse  
l'intersection et véhicule  
qui tourne à droite

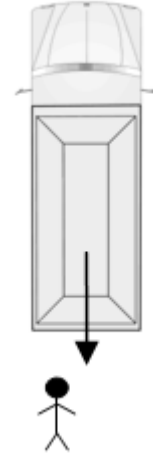
# Exemple d'angle mort à l'avant



# Situations problématiques impliquant un usager vulnérable



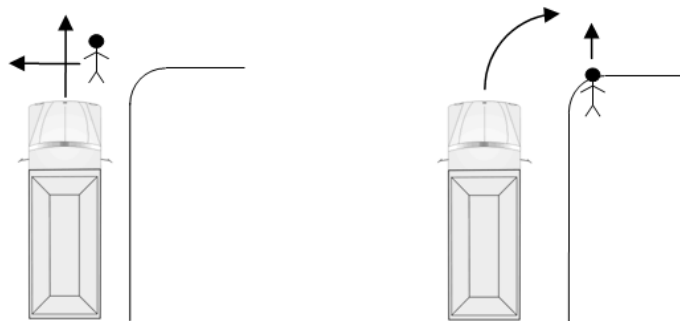
Cycliste qui va tout droit et véhicule qui tourne à droite



Piéton qui passe derrière un véhicule qui recule

# Problématiques de visibilité prioritaires

## Détection des piétons en milieu urbain



- Danger important pour la personne
- Situations les plus fréquentes
- Pistes de solutions similaires

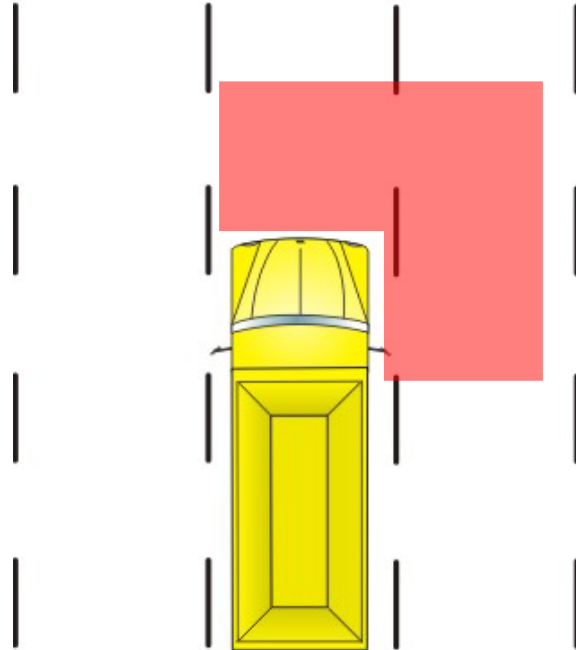
# Axes d'interventions possibles

- Sensibilisation
- Formation
- Réglementation / Contrôle
- Infrastructures
  - Conception
  - Signalisation
- **Véhicules / équipements**

**Comment améliorer la détection des piétons en milieu urbain?**

# Évaluation des solutions disponibles

Zone d'angles morts problématique





# Évaluation des solutions disponibles

## Pistes de solutions répertoriées

- Véhicules ayant une meilleure visibilité
- Ajouter des miroirs (dispositifs optiques)
  - Norme européenne
  - Miroirs d'autobus scolaires
  - Autres types de miroirs
- Systèmes caméras-moniteurs
- Systèmes technologiques de détections



# Type de solution privilégiée par le groupe de travail

## Ajout de miroirs

- Faible coût
- Équipements disponibles
  - Facile d'acquisition
  - Facile d'installation
- Solution achevée
  - Typiquement acceptée par les chauffeurs
  - Utilisable facilement par les chauffeurs

# Types de solutions exclues par le groupe de travail

## **Systemes technologiques avancés**

(caméras, systèmes de détections, etc.)

- Fiabilité et efficacité inconnues pour la détection des piétons
- Acceptation et comportement des chauffeurs inconnus
  - Tâche de conduite
  - Fausses alarmes
  - ...
- Coûts d'acquisition, d'installation et d'entretien présumés élevés

**À considérer, si les miroirs ne sont pas efficaces**

# Évaluation des solutions de miroirs

## Méthodologie

Visé à comparer l'efficacité de plusieurs miroirs à améliorer la détection d'un piéton

- Protocole d'essais
  - Rigoureux, fiables et reproductibles
- Planification des essais
  - Choix des miroirs et des véhicules
- Essais en conditions contrôlés
  - Tous les miroirs sur un seul véhicule dans un entrepôt de la ville de Montréal
- Essais en conditions réelles d'opération

**Évaluations faites en collaboration avec l'Équipe de sécurité routière de l'École polytechnique de Montréal**

# Piéton : Enfant 50<sup>e</sup> percentiles de 6 ans

- Environ 115 cm (45 po) de haut
- Détection dans un miroir : cylindre complètement visible



# Site d'essais : entrepôt de la Ville de Montréal

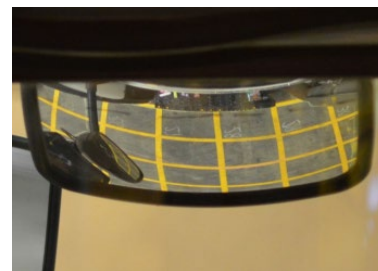
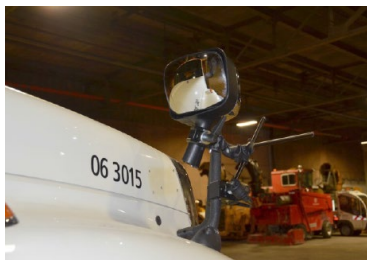
- Intérieur, sol quadrillé, éclairage ajustable, à l'abri de la météo



# Miroirs mis à l'essais

## 16 miroirs séparés en 5 catégories

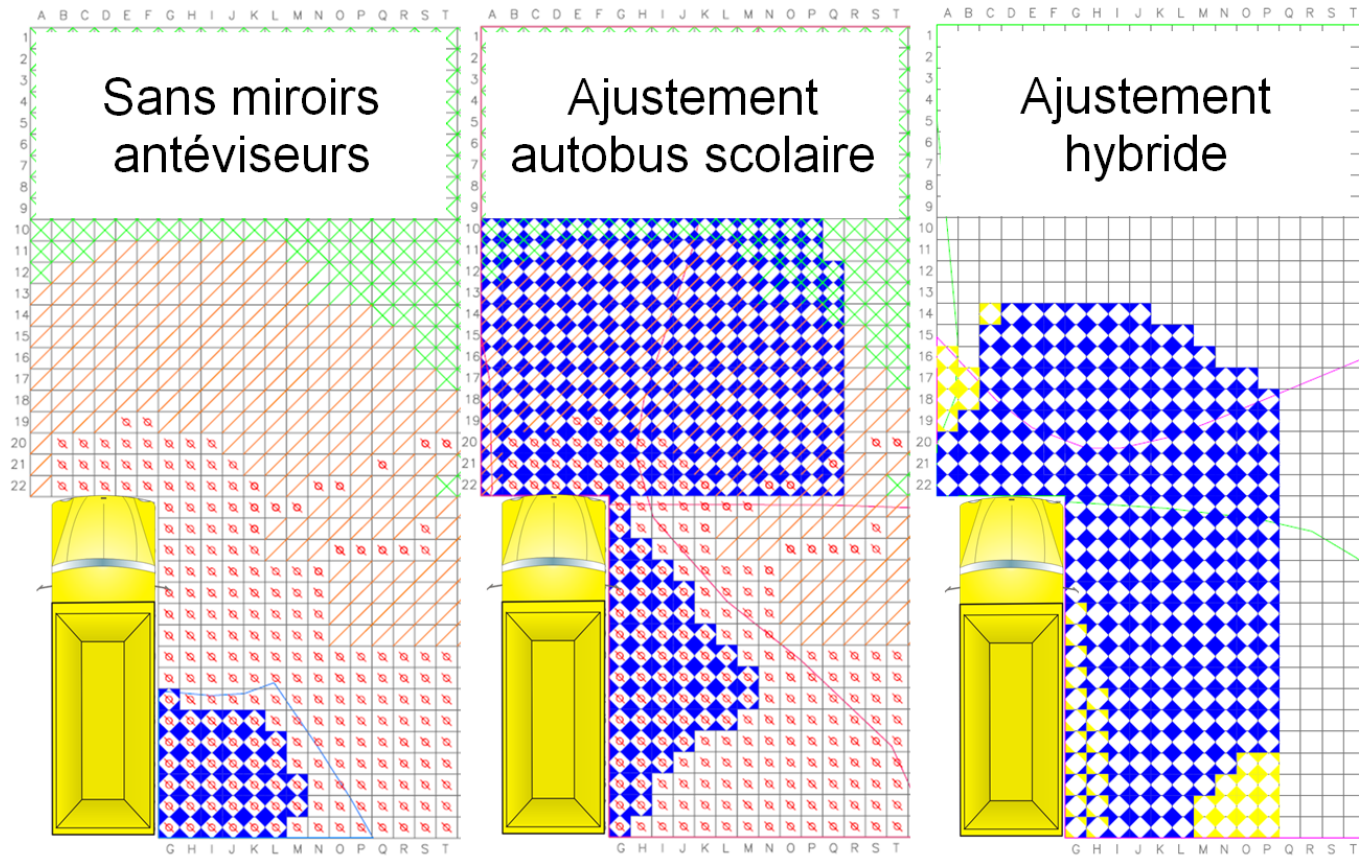
1. Miroirs antévisseurs d'autobus scolaire (normés)
2. Autres types d'antévisseurs (non normés)
3. Miroirs convexe sur les ailes du véhicule
4. Miroir pour voir à l'avant seulement
5. Miroir au-dessus de la portière droite



# Solution de miroirs privilégiée

## Deux éléments indissociables

- Combinaison de deux miroirs antévisseurs
- La méthode d'ajustement optimale est la méthode hybride

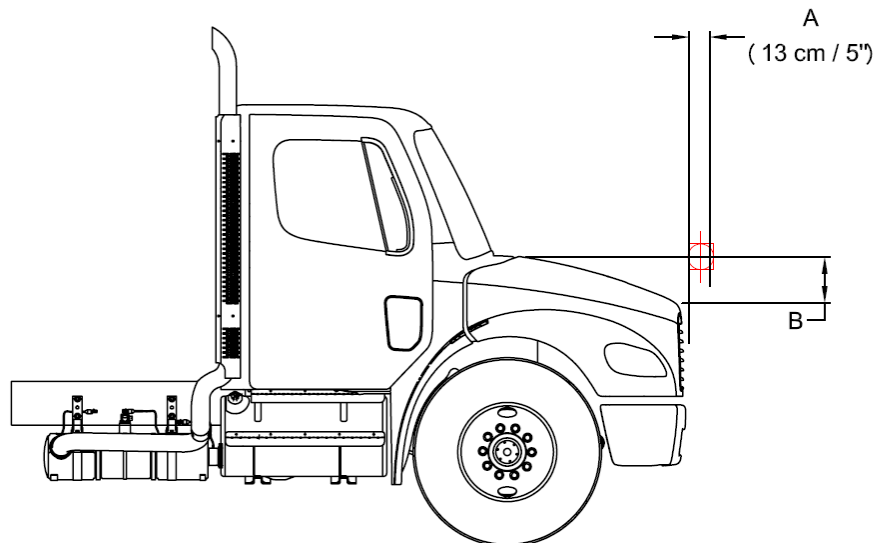




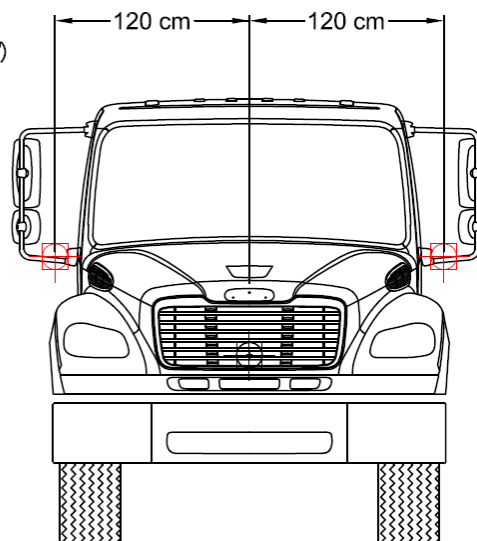
# Positionnement des miroirs (point de fixation)

**A: Distance recommandée  
du miroir en avant du capot**

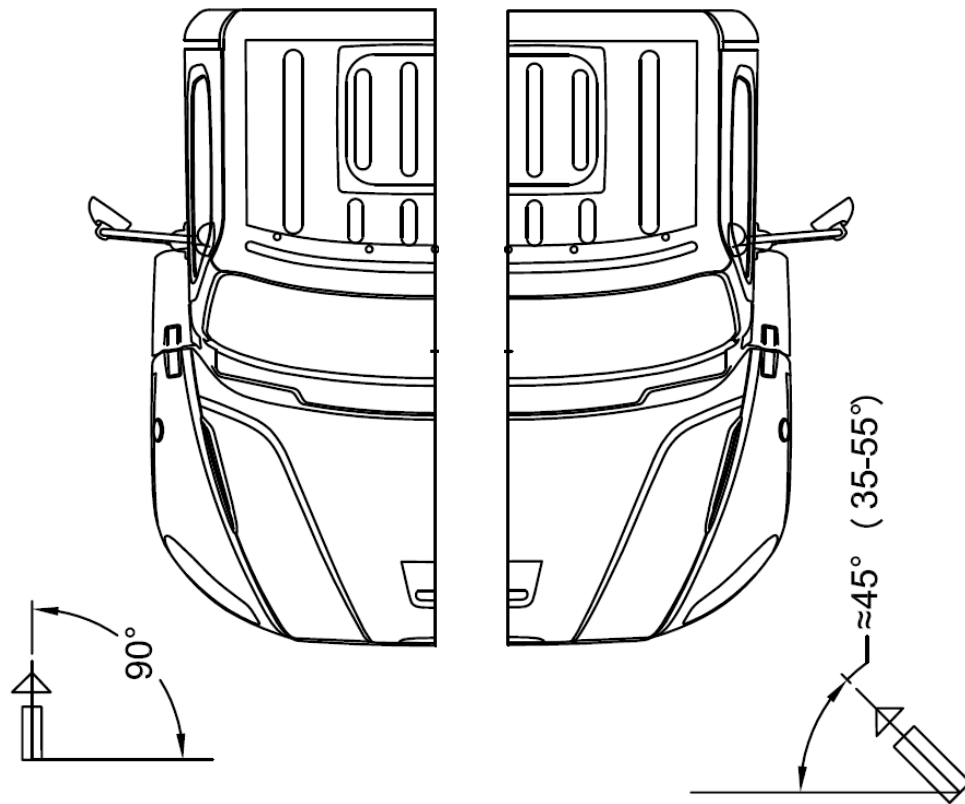
**B: Hauteur du miroir en  
fontion du capot**



**Positions latérales  
recommandées**



# Orientation des miroirs



# Essais en conditions réelles d'opération

Pour différentes configurations de véhicules, le projet visait quatre objectifs:

- Valider la faisabilité technique
- Valider l'efficacité
- Vérifier l'acceptabilité et l'utilisation par les chauffeurs
- Élaborer le contenu d'un guide de bonne pratique

Envergure du projet : 16 véhicules ( 8 Ville de Montréal – 8 MTQ)

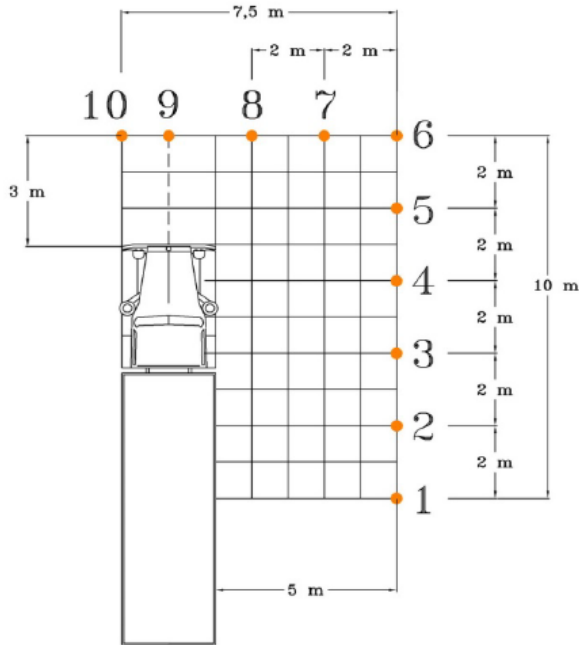
# Essais en conditions réelles d'opération – Conclusion - faisabilité

- Il a été possible d'installer et d'ajuster correctement pratiquement tous les miroirs, sur tous les types de capots
- La méthode de positionnement développée est valide



# Essais en conditions réelles d'opération – Conclusion - efficacité

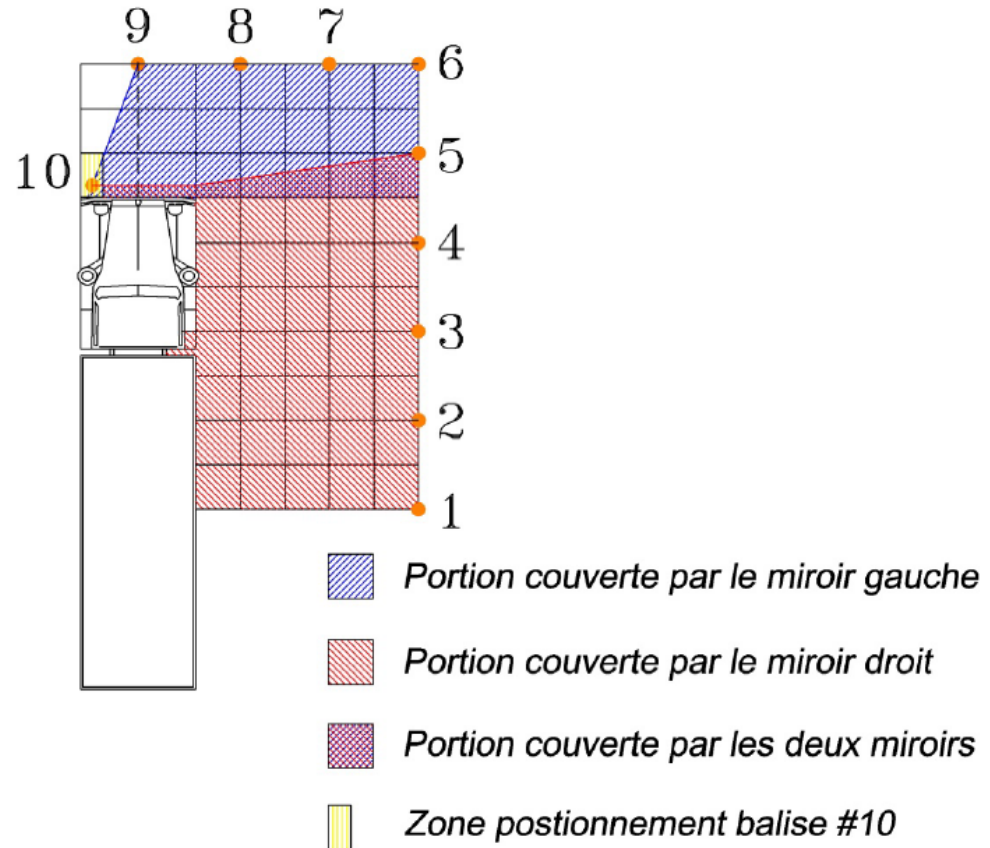
- Méthode d'évaluation simplifiée



# Essais en conditions réelles d'opération – Conclusion - efficacité

## Résultats :

- Efficace et homogène pour toutes les combinaisons
- Amélioration très importante de la visibilité dans les zones problématiques
- Indépendant de la taille et de la position du chauffeurs
- Efficace malgré des erreurs de positionnement



# Essais en conditions réelles d'opération – Conclusion - acceptation des chauffeurs

## Constats :

- Presque tous les chauffeurs sont d'avis que l'ajout de miroirs antévisseurs est une solution utile ou très utile pour détecter efficacement les usagers vulnérables en milieu urbain
  - Spécialement lorsque le véhicule circule à basse vitesse ou est à l'arrêt
- Les chauffeurs en milieu urbain ont particulièrement apprécié et utilisé les miroirs antévisseurs
  - Facilitent leurs déplacements
  - Améliorent la visibilité autour de leur véhicule

# Essais en conditions réelles d'opération – Conclusion - acceptation des chauffeurs

## Autres constats :

- Les conducteurs en milieu autoroutier n'ont en général pas apprécié ou utilisé les miroirs antévisseurs
  - Image réfléchiée trop déformée
  - Évaluation des distances difficiles

## Contexte :

- Retard dans les installations, validations, formations,...
- Retrait des miroirs convexes de capot servant au travail



# Limitations – Conditions environnementales difficiles

Nuit, Pluie, Hiver (saleté), Nuit-pluie, Nuit-hiver (saleté)



# Limitations – Conditions environnementales difficiles

Constats sur la **défectabilité** :

**Jour - saleté** : Légère diminution

**Jour - pluie** : Diminution importante

**Nuit** : Légère diminution

**Nuit - saleté** : Diminution très importante

**Nuit - pluie** : Diminution très importante

# Contenu d'un guide de bonne pratique

- Solution pertinente pour les véhicules circulant principalement en milieu urbain
- Miroirs normés préférables (CMVSS 111)
- Variation possible dans le positionnement des miroirs
- Privilégier une installation avec 3 ou 4 membrures pour limiter les vibrations et utiliser des écrous limitant le desserrage
- Conserver les outils de travail existant (par exemple, miroirs de capot) pour assurer l'adhésion des chauffeurs

# Conclusion

La solution proposée :

- Faisable
- Efficace (malgré des limitations)
- Adhésion des conducteurs en opération urbaine où la détection des usagers vulnérables est un enjeu constant



À court terme, c'est la solution à faible coût la plus simple et la plus efficace pour améliorer la détection des piétons en milieu urbain par les conducteurs des véhicules lourds.

# Prochaines étapes

- Implantation sur une base volontaire
- Réalisation d'un guide de bonne pratique (SAAQ)
- Diffusion destinée aux propriétaires de véhicules lourds circulant en milieu urbain
- Suivi des différents projets de recherche liés à l'ajout de systèmes technologiques

# Questions?