



**CCMTA | CCATM**

Canadian Council of Motor Transport Administrators  
Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé

BIENVENUE ASSEMBLÉE ANNUELLE 2018 DU CCATM

---

WELCOME TO THE 2018 CCMTA ANNUAL MEETING

**QUÉBEC**

# Solution proposée pour améliorer la détection des piétons en milieu urbain par les conducteurs de véhicules lourds

Par Sébastien Bédard, ing., M.Sc

Assemblée annuelle du CCATM

3 juin 2018

# Mise en contexte

## Étude de la visibilité des conducteurs de véhicules lourds

- Initiée par le MTMDET avec la collaboration :
  - ❑ SAAQ
  - ❑ Ville de Montréal

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

- Structure de l'étude :
  - ❑ Étape 1 : Analyse des situations problématiques
  - ❑ Étape 2 : Évaluation des solutions disponibles
  - ❑ Étape 3 : Implantation de la meilleure solution

# Étape 1

## Analyse des situations problématiques

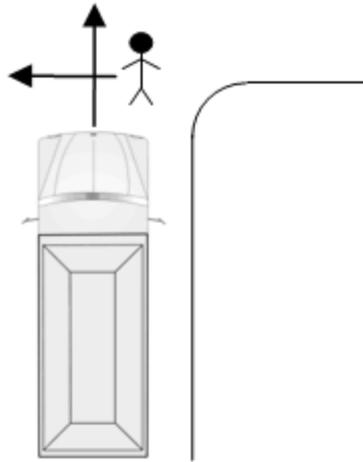
Identification des situations problématiques  
(liées à la visibilité des conducteurs de véhicules lourds)

- Revue de littérature
- Analyse de plusieurs rapports de coroner

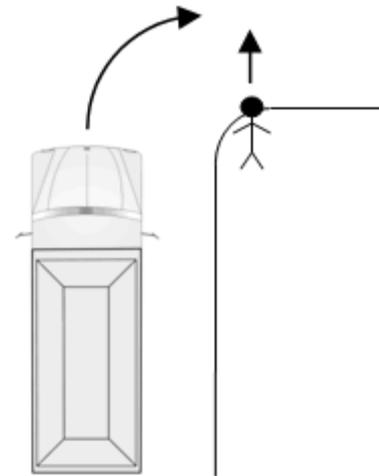
Constats :

- 6 situations problématiques ont été relevées

# Situations problématiques impliquant un usager vulnérable



Piéton qui traverse  
directement devant  
le véhicule

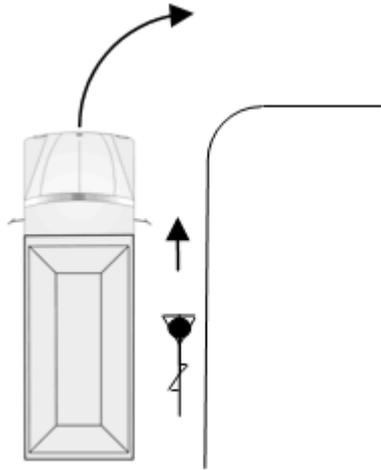


Piéton qui traverse  
l'intersection et véhicule  
qui tourne à droite

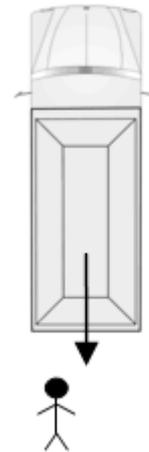
# Exemple d'angle mort à l'avant



# Situations problématiques impliquant un usager vulnérable

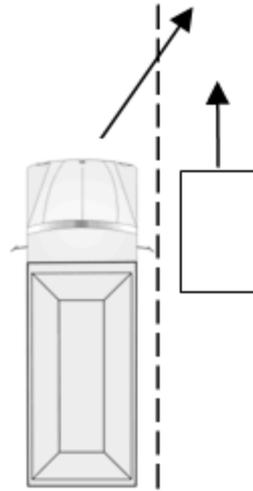


Cycliste qui va tout droit et véhicule qui tourne à droite

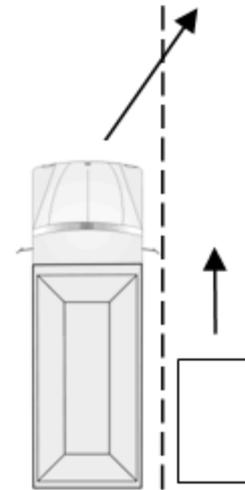


Piéton qui passe derrière un véhicule qui recule

# Situations problématiques impliquant un autre véhicule



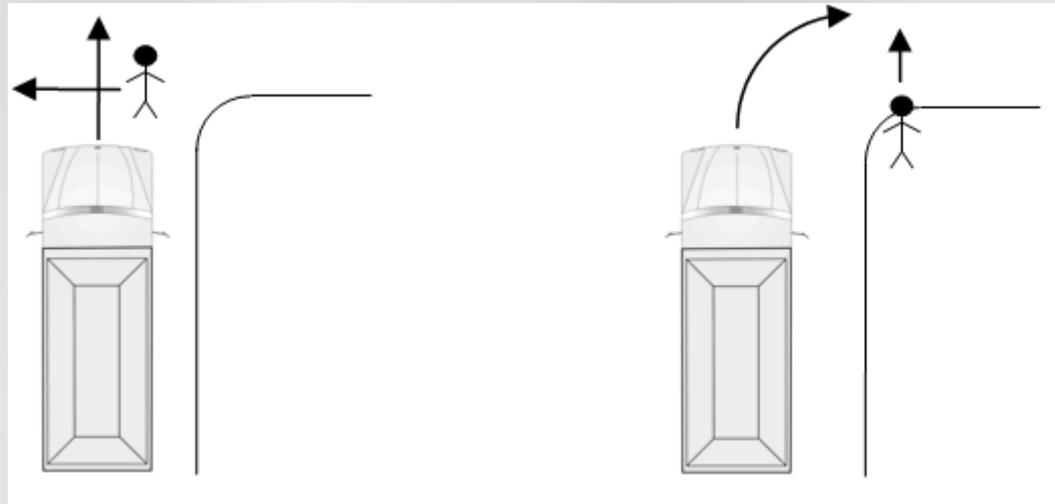
Petite voiture  
directement à droite  
de la cabine



Petite voiture dans la  
voie de droite le long  
du véhicule lourd

# Problématiques de visibilité prioritaires

## Détection des piétons en milieu urbain



- Danger important pour la personne
- Situations les plus fréquentes impliquant des usagers vulnérables
- Représentent plusieurs cas étudiés par des coroners
- Situations à basses vitesses aux pistes de solutions similaires

# Particularités liées à la période hivernale et au déneigement

- Problématiques particulières liées aux opérations de déneigement
  - Visibilité réduite du conducteur (météo)
  - Neige dans les fenêtres ou sur les miroirs
  - Angles morts supplémentaires
- Très peu d'accidents causés spécifiquement par ces éléments ont été identifiés



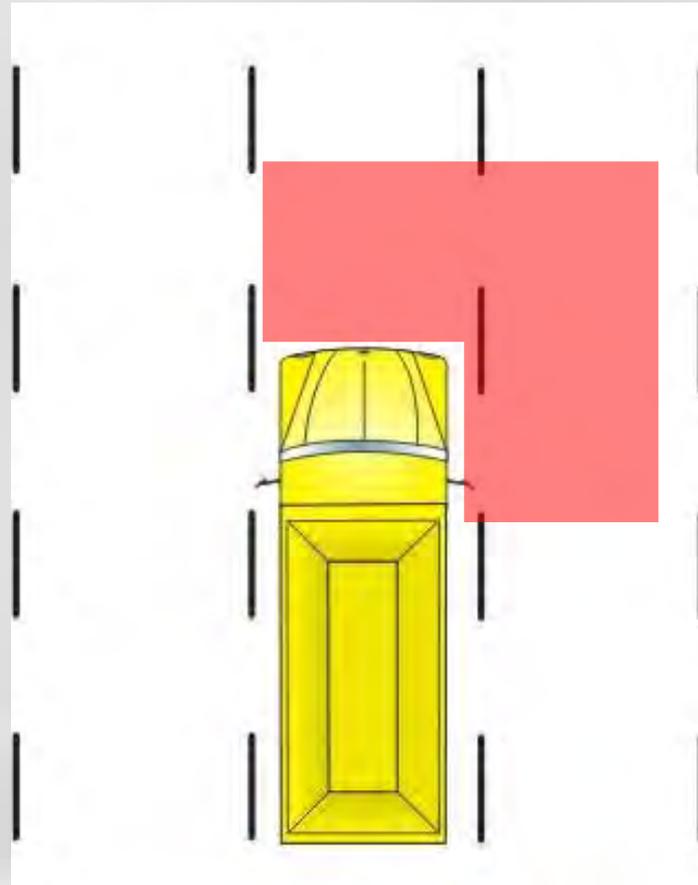
# Particularités liées à la période hivernale et au déneigement

- La présente étude vise à s'attarder aux problématiques de visibilité d'une façon globale, non spécifiques au déneigement
- Les particularités liées au déneigement serviront de critère dans l'évaluation des solutions :
  - Efficace la nuit?
  - Efficace en condition de neige?

# Étape 2

## 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 détection



# 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

# Solutions exclues par le groupe de travail

## Systemes technologiques avancés (caméras, systèmes de détection)

- 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 présumé assez élevés

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

# Évaluation des solutions (miroirs)

Objectifs :

- Comparer rigoureusement l'efficacité de plusieurs types et combinaisons de miroirs
- Efficacité = capacité à améliorer la détection d'un piéton

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

# Méthodologie

- Développement d'un protocole d'essais :
  - Rigoureux
  - Fiables
  - Reproductibles
- Élaboration d'un plan d'essais :
  - Choix des miroirs
  - Choix des véhicules
- Réalisation des essais en conditions contrôlées :
  - Phase 1 : tous les miroirs sur un seul véhicule
  - Phase 2 : conditions environnementales

# Piéton

Selon le protocole d'essais

- Piéton : enfant 50<sup>e</sup> percentiles de 6 ans
- Cylindre d'environ 115 cm (45 po) de haut
- Détection dans un miroir = cylindre complètement visible



# Site d'essais

- Entrepôt de la Ville de Montréal
- Sol quadrillé
- Intérieur
- Éclairage ajustable



# Première phase d'essais

- 1 seul véhicule : International 7600 du MTMDET



# Première phase d'essais

16 miroirs séparés en 5 catégories

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



# Résultats d'essais

Camion sans antévisseurs

Visibilité directe

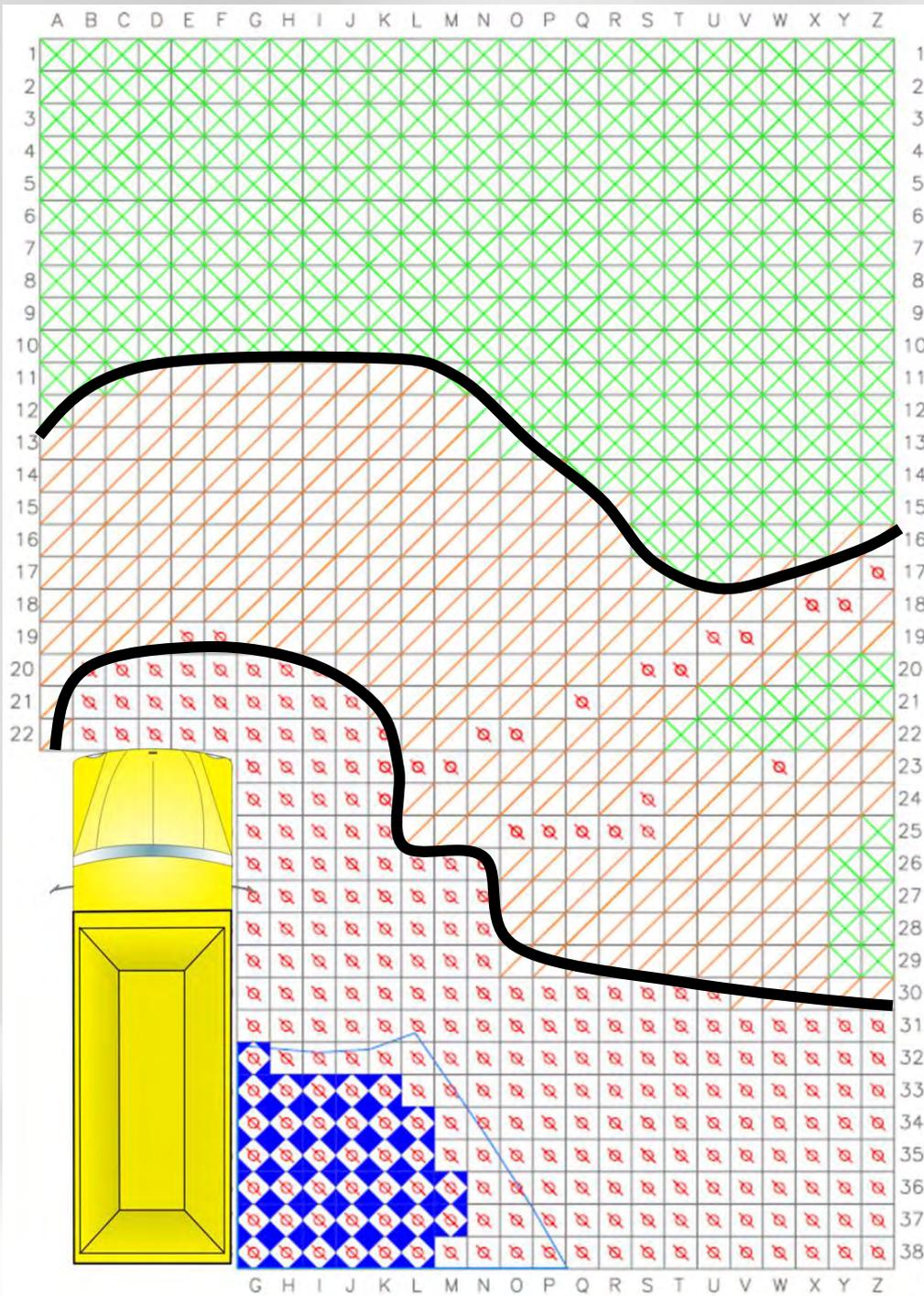
**Vert**      complète

**Orange**    partiel

**Rouge**     nulle

Détection par un miroir

**Bleu**



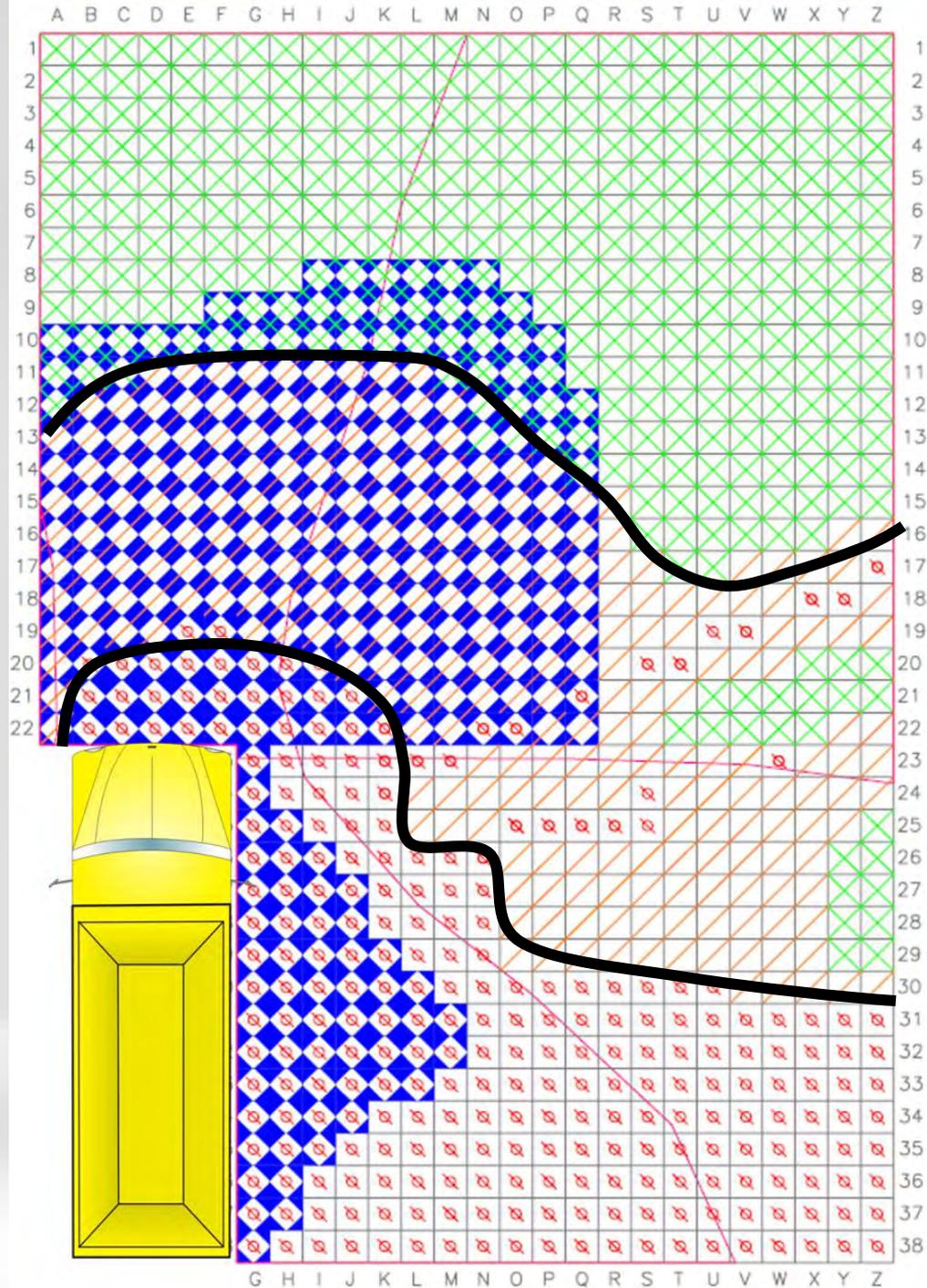
# Résultats d'essais

## Antéviseurs

Type 1 : autobus scolaire

## Ajustement

Selon la norme des autobus scolaire



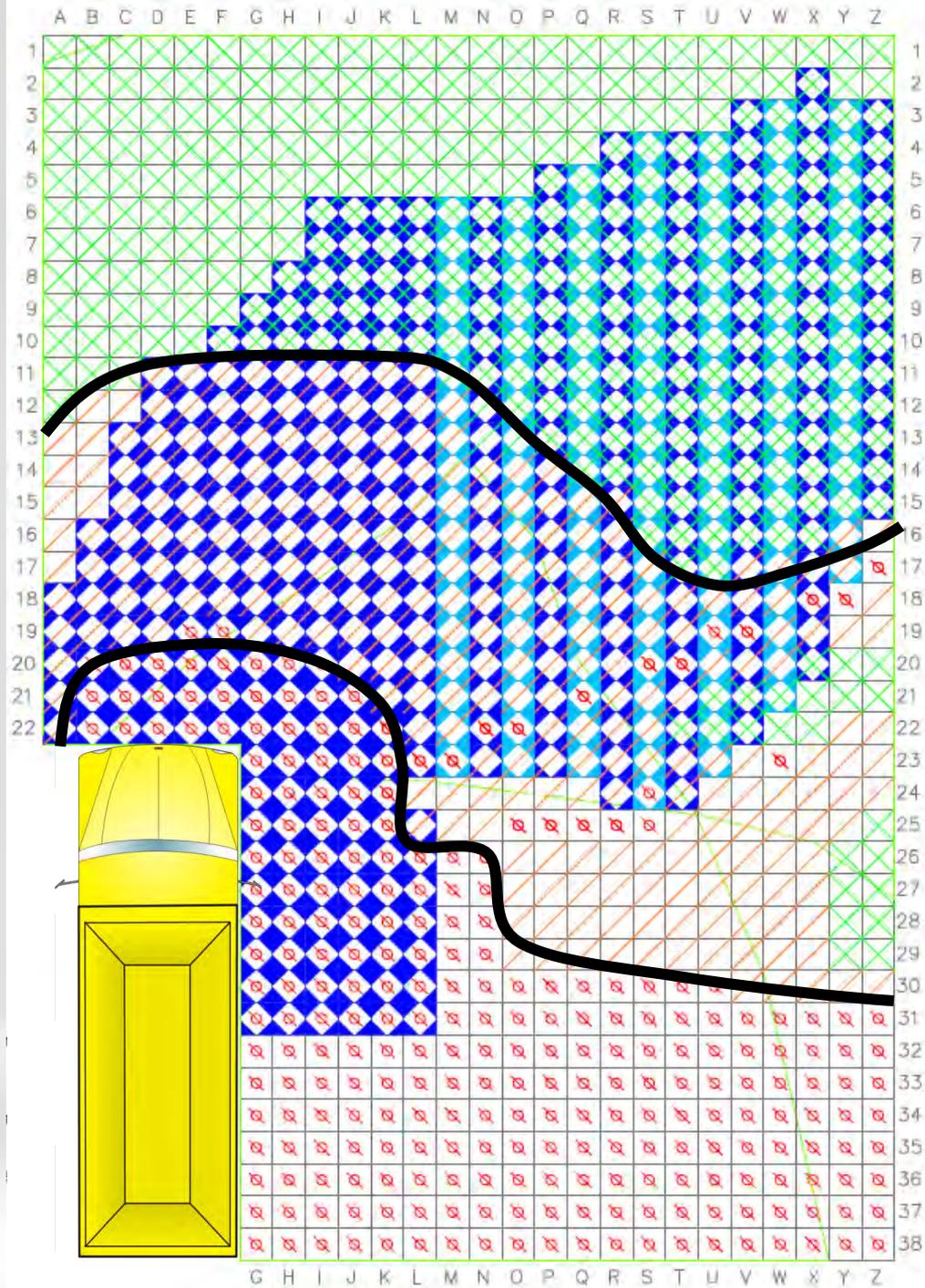
# Résultats d'essais

## Antéviseurs

Type 2 : autres

## Ajustement

- Impossible d'ajuster selon la norme des autobus scolaire.
- Méthode Tandem : Ajustement décalé vers la droite des deux miroirs antéviseurs.



# Constats après la 1<sup>ère</sup> phase

La solution à privilégier :

- Combinaison de deux miroirs antévisseurs
- **La méthode d'ajustement est très importante**

2<sup>e</sup> phase d'essais :

- Évaluer un ajustement « hybride »
  - Miroir de gauche : ajustement d'autobus scolaire
  - Miroir de droite : ajustement selon la méthode tandem
- Effectuer les essais dans les autres conditions environnementales

# Deuxième phase d'essais

- Véhicule différent : Freightliner M2-106 – Ville de Montréal



# Deuxième phase d'essais – ajustement hybride

- 2 Miroirs Safety Crossview, ajustés selon la méthode hybride



Gauche



Droite

# Résultats d'essais 2<sup>e</sup> phase

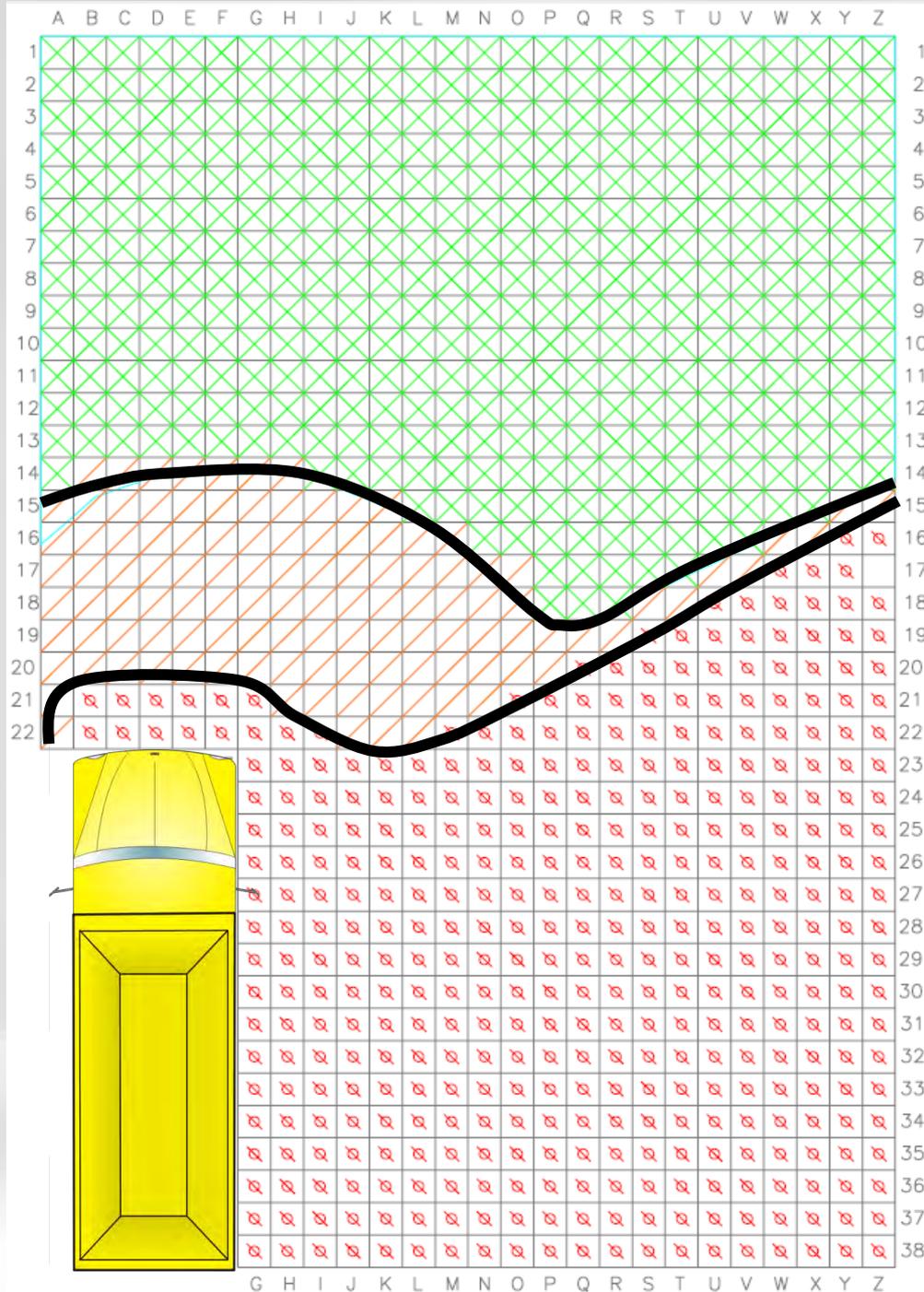
Camion sans antévisseur

Visibilité directe

**Vert**      complète

**Orange**    partielle

**Rouge**     nulle



# Résultats d'essais 2<sup>e</sup> phase

Antéviseur de droite

Visibilité directe:

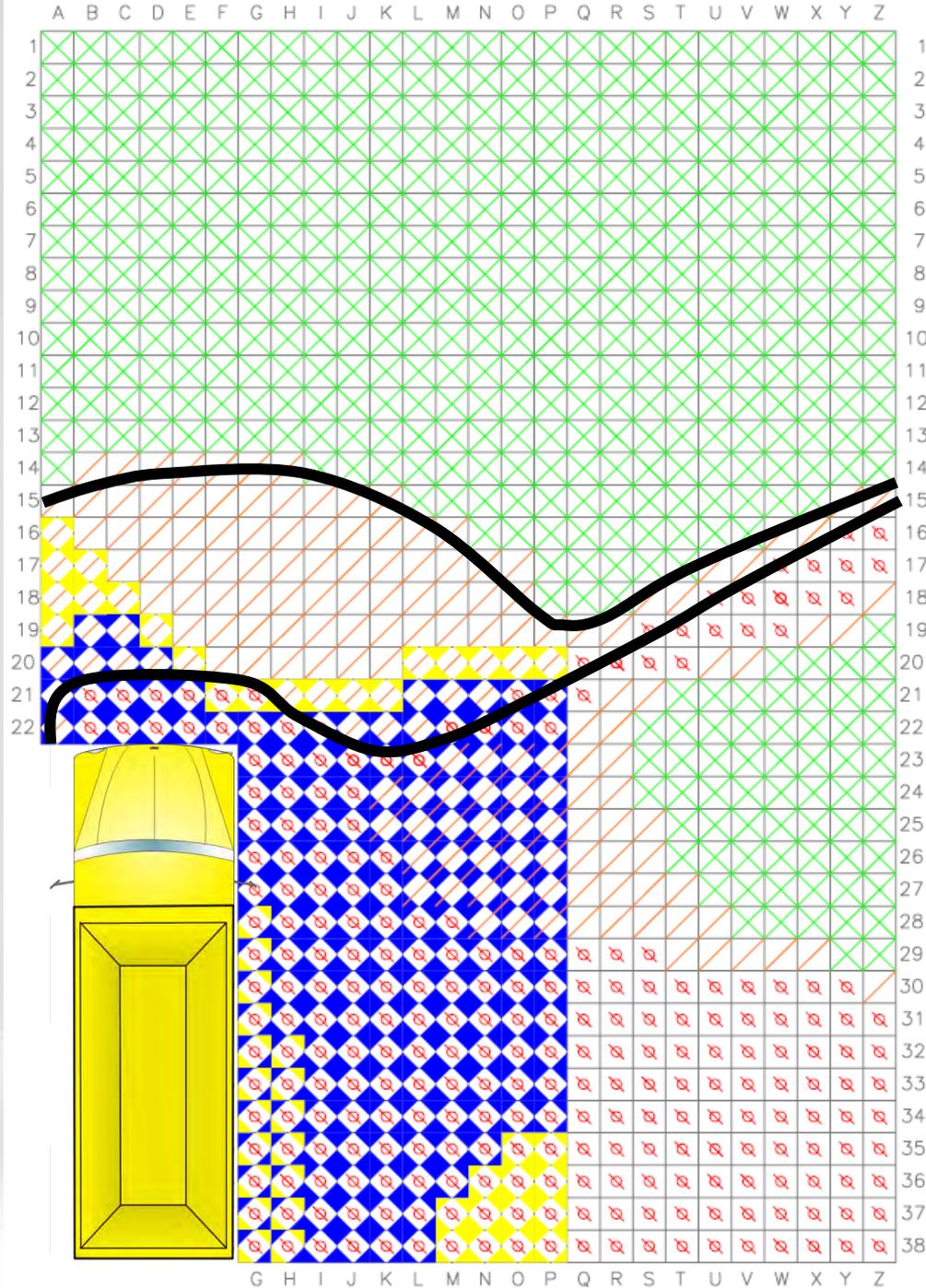
**Vert** complète

**Orange** partiel

**Rouge** nulle

**Bleu** détectable par le miroir

**Jaune** partiel par le miroir

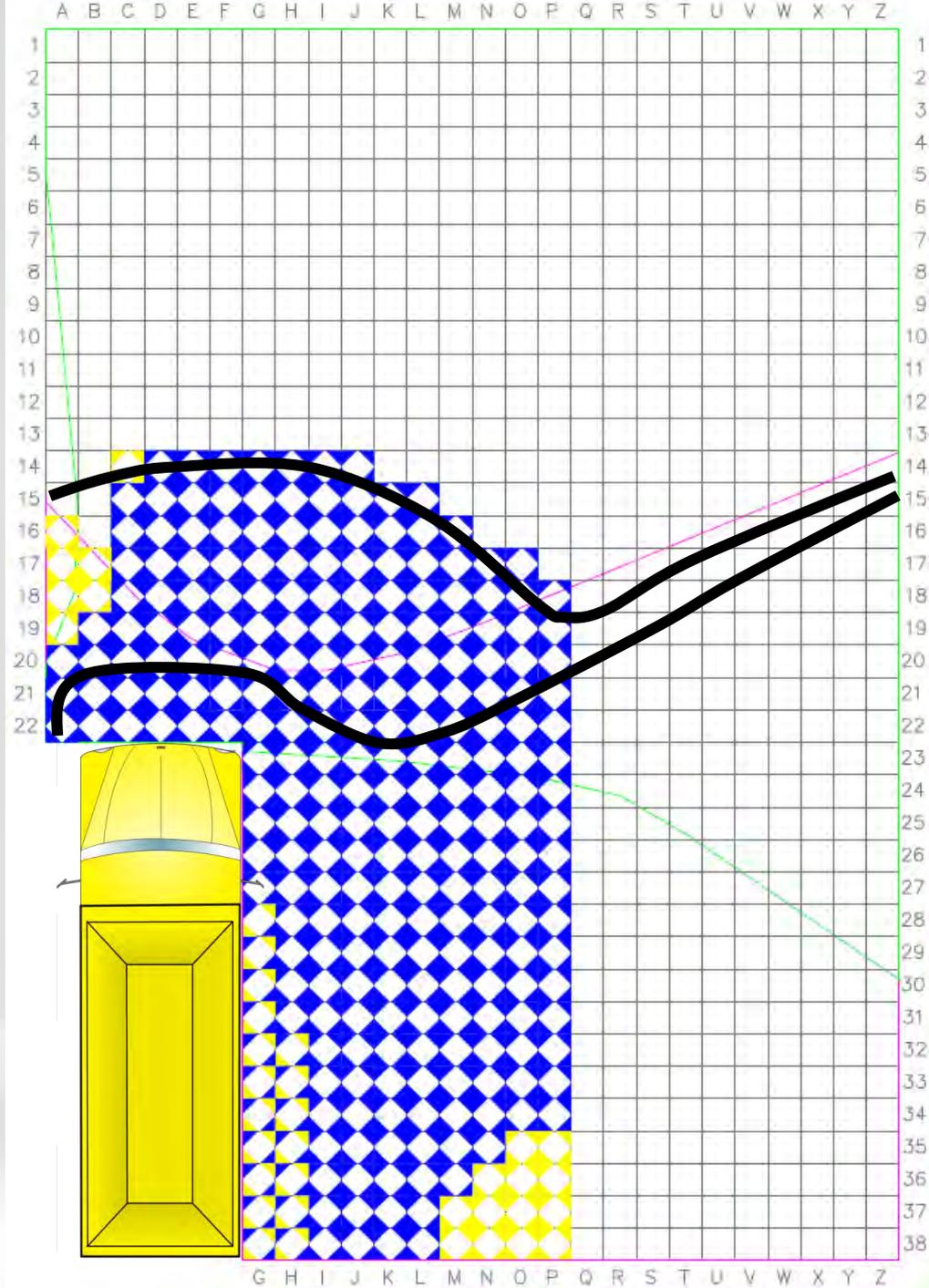




# Résultats d'essais 2<sup>e</sup> phase

## Visibilité combinée

- L'antéviseur de gauche couvre la zone avant
- L'antéviseur de droite couvre la zone à droite



# 2<sup>e</sup> phase d'essai – conditions environnementales

**Objectif : Évaluer l'efficacité dans les conditions suivantes :**

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

# 2<sup>e</sup> phase d'essai – conditions environnementales

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

# Exemple - nuit



# Exemple pluie jour



# Exemple pluie nuit



# Exemple – neige (saleté) jour



# Exemple – neige (saleté) nuit



# Conclusions des essais de dispositifs

Meilleure solution pour améliorer la détection des piétons :

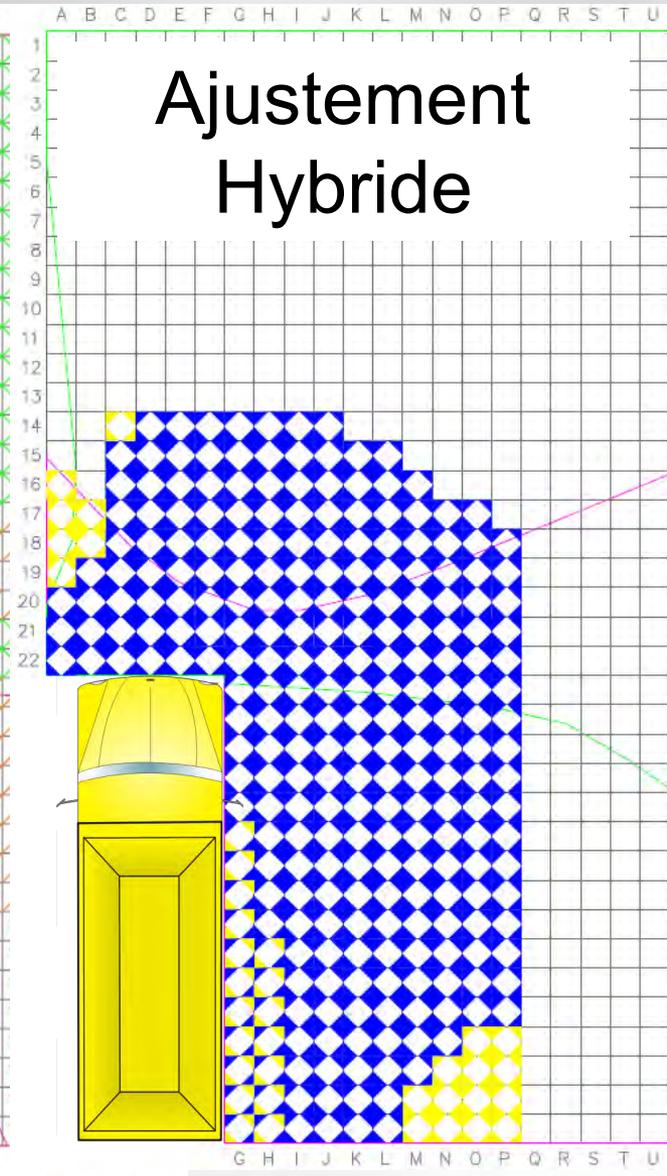
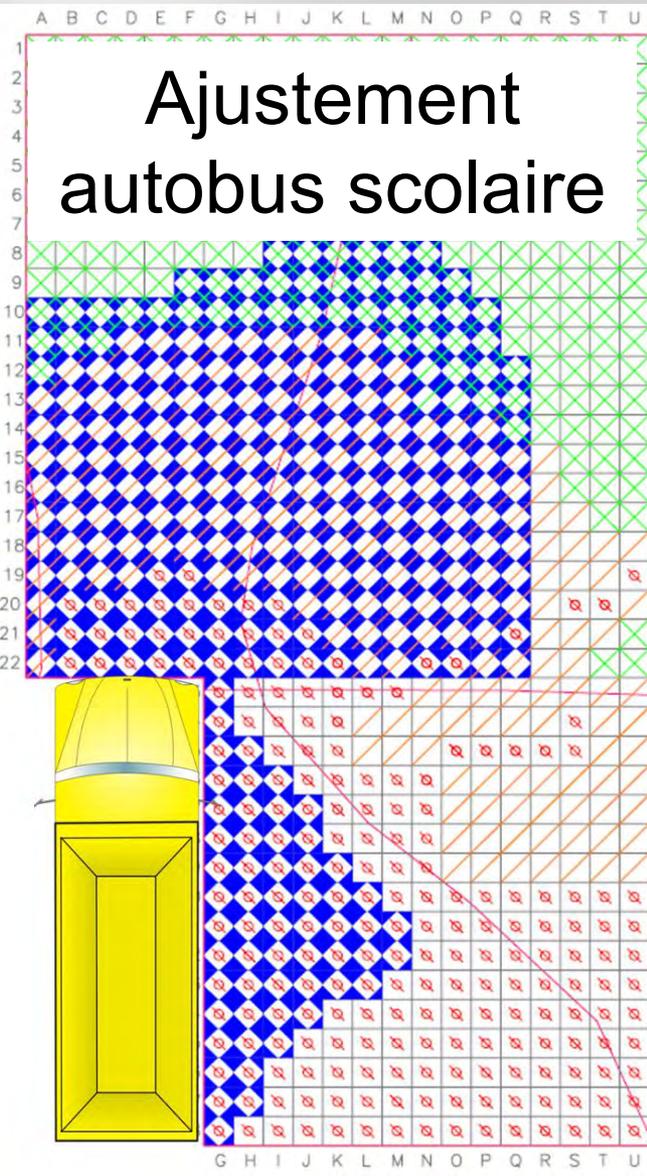
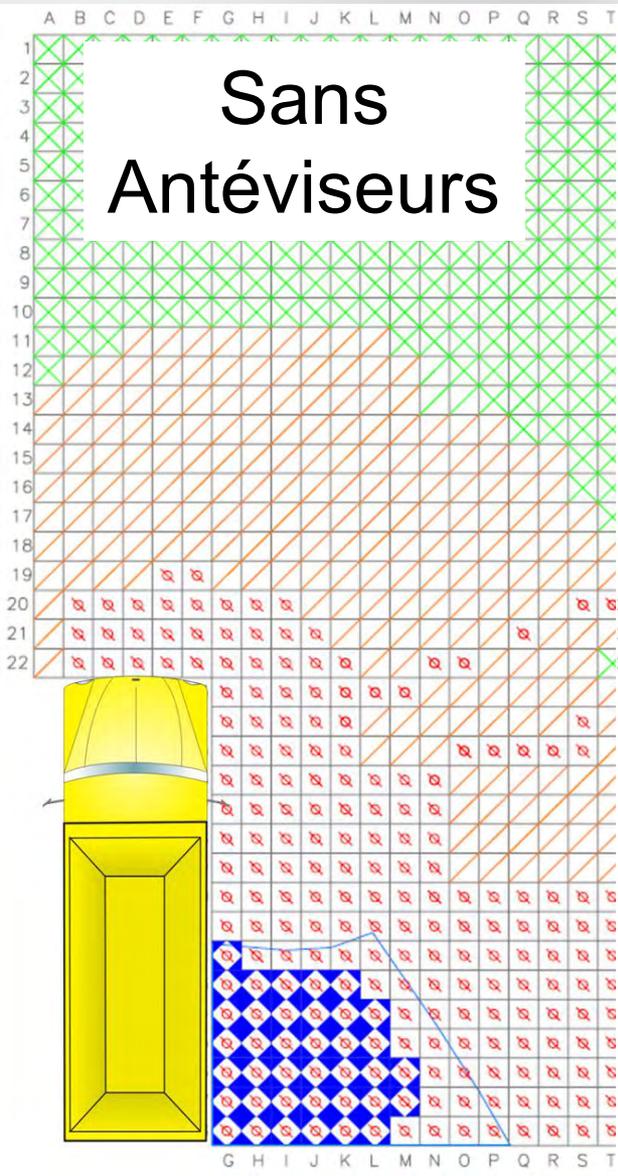
- Combinaison de deux miroirs antévisseurs
- Méthode d'ajustement hybride

**Ces deux éléments sont indissociables**

Par contre, mis à part la condition de nuit « propre », la solution perd beaucoup d'efficacité dans les autres conditions environnementales

- Des miroirs chauffants pourraient aider
- Difficile de faire mieux avec des miroirs
- Des systèmes technologiques pourraient être nécessaires si on cherche à améliorer la détection dans ces conditions

# Comparaison



# Essais en conditions réelles d'opération

Projet d'essais sur le terrain pour évaluer la solution proposée

Quatre objectifs :

1. Valider la faisabilité d'installation et d'ajustement sur d'autres configurations;
2. Valider l'efficacité sur d'autres configurations;
3. Vérifier l'acceptabilité et l'utilisation des chauffeurs en conditions réelles d'opération.

# Essais en conditions réelles d'opération

4<sup>e</sup> objectif : Élaborer le contenu d'un guide de bonne pratique

- À qui s'adresse cette solution?
- Quels types de miroirs antévisseurs utiliser?
- Où précisément installer les miroirs?
- Comment installer les miroirs?
- Autres éléments pertinents

# Essais en conditions réelles d'opération

Autres caractéristiques du projet :

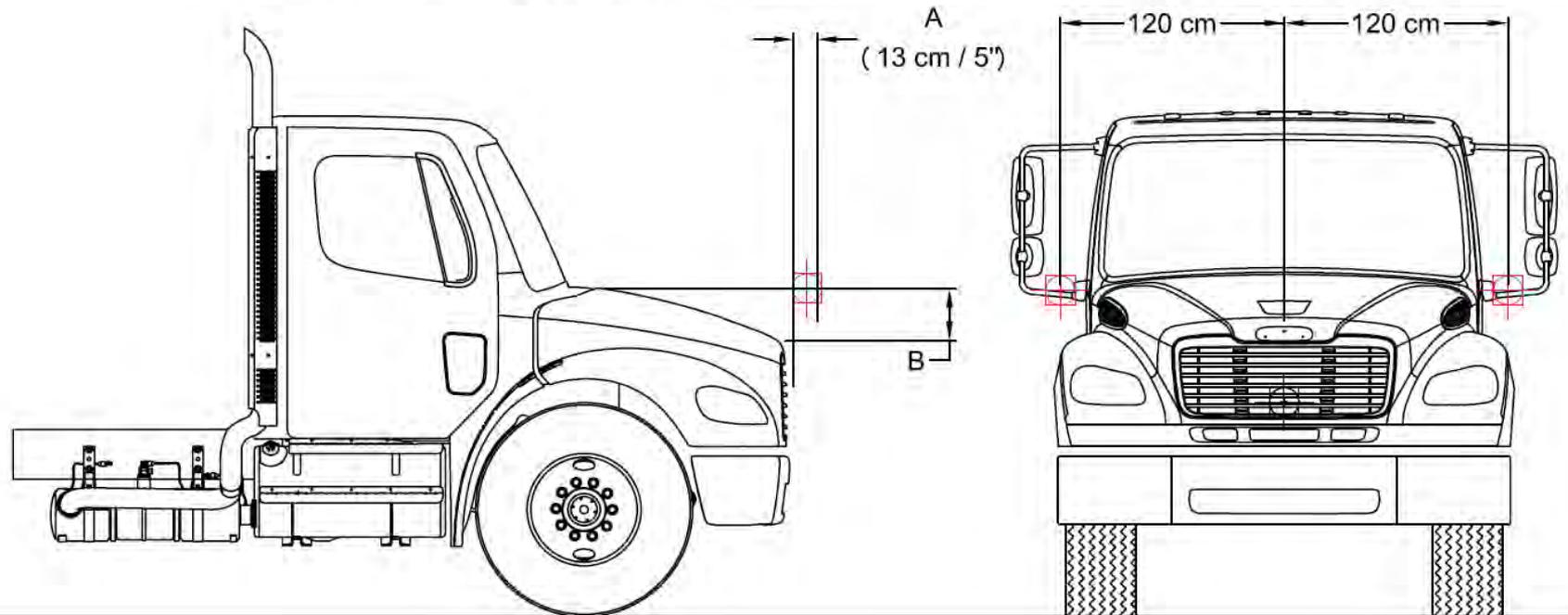
- vise à élaborer une méthode d'installation générale;
- vise à élaborer une méthode simplifiée pour mesurer l'efficacité et le champs de visibilité;
- Essais en conditions été-automne-hiver;
- Envergure du projet :
  - 4 combinaisons de miroirs antévisseurs (normés et non normés)
  - 16 véhicules ( 8 MTMDET et 8 Ville de Montréal)
- Rétroaction des chauffeurs par questionnaires.

# Positionnement des miroirs (point de fixation du miroir)

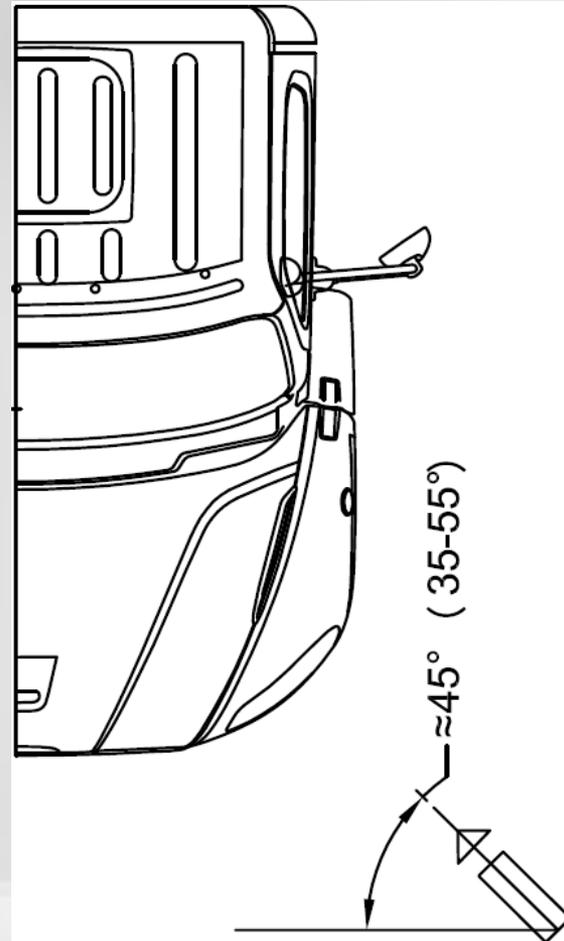
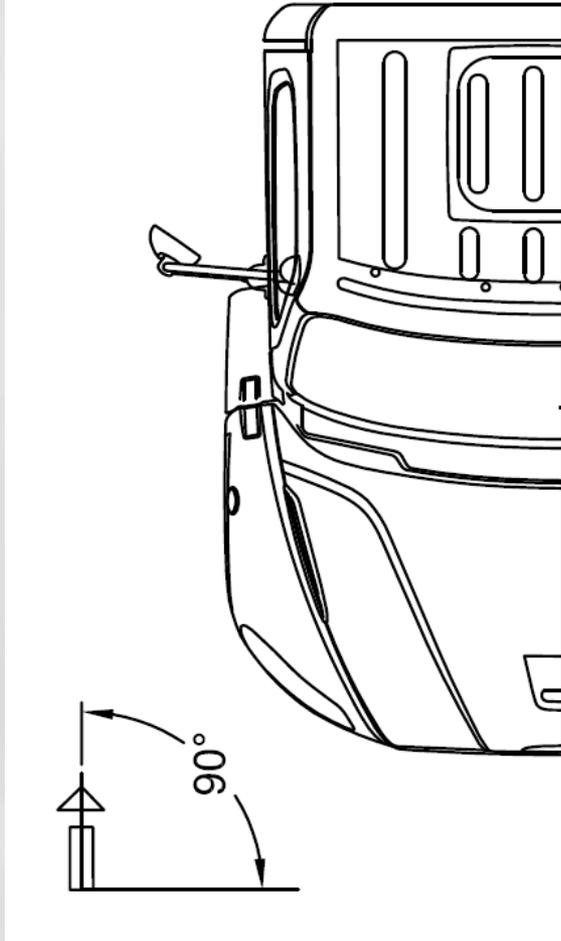
A: Distance recommandée  
du miroir en avant du capot

B: Hauteur du miroir en  
fontion du capot

Positions latérales  
recommandées



# orientation des miroirs



# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #1 - faisabilité

Problématiques rencontrées pendant l'installation/ajustement

- Difficulté d'ajustement pour un miroir non normé
  - ❑ Point d'attache pas assez flexible pour l'ajustement
- Interférence avec l'équipement de déneigement
  - ❑ Déplacer le miroir
  - ❑ Valider l'efficacité pour une nouvelle position
  - ❑ Possibilité de simplement enlever les miroirs pour la période hivernale



# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #1 - faisabilité

Problématiques rencontrées pendant l'installation/ajustement

- Éblouissement possible du conducteur (inconfort)
  - ❑ Causé par les phares d'appoints
  - ❑ Solution : déflecteur sur le phare



# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #1 - faisabilité

Résultats :

- 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

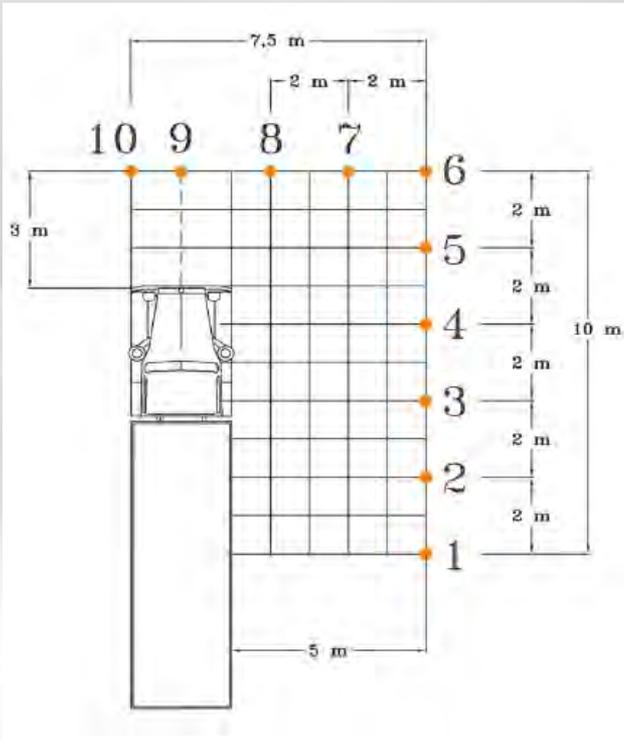


# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #2 - efficacité

Méthode d'évaluation simplifiée :

- Utilise des TRV7 qui doivent être visible dans les miroirs;
- Une balise non visible serait déplacée vers l'intérieur.

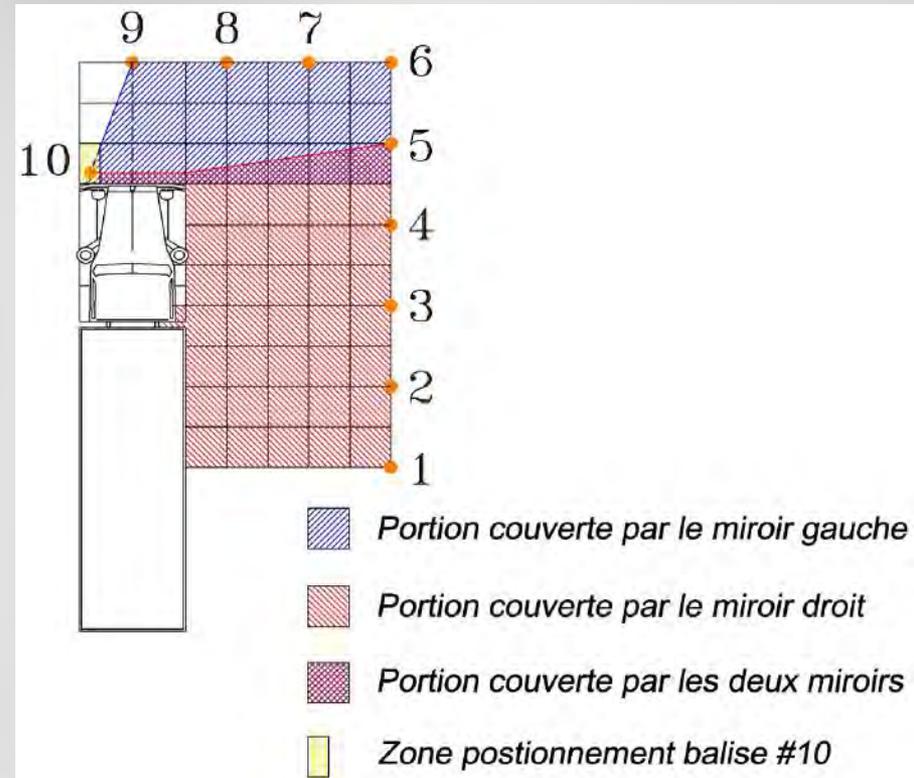


# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #2 - 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 des chauffeurs
- Efficace malgré certaines erreurs de positionnement



# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #3 – acceptation des chauffeurs

Très difficile d'obtenir une rétroaction pertinente et significative des chauffeurs :

- Retards dans l'installation des miroirs antévisseurs;
- Retrait non prévu de certains miroirs convexes utilisés à des fins opérationnels par les chauffeurs au Ministère;
- Chauffeurs répartis sur plusieurs arrondissements;
- Chauffeurs parfois variables et/ou saisonniers;
- À la fin, il restait moins de la moitié des chauffeurs initiaux;
- Taux de réponse faible.

# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #3 – 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
  - Facilitaient leurs déplacements
  - Amélioration de la visibilité autour de leur véhicule

# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #3 – 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 :

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

# Essais en conditions réelles d'opération

## objectif #3 – acceptation des chauffeurs

Autres constats :

- La solution est peu efficace lorsque les conditions environnementales sont difficiles (nuit, pluie, neige...)
- Desserrage et désajustement récurrent des miroirs
- Des équipements situés à l'avant peuvent nuire à l'installation et/ou à l'efficacité des miroirs antévisseurs

Tous ces constats, positifs ou négatifs, sont pertinents pour l'élaboration d'un guide

# Essais en conditions réelles d'opération

## Objectif #4 – contenu d'un guide

- Précision des caractéristiques de la solution proposée
  - Miroirs normés préférables (FMVSS/CMVSS 111)
  - Variation possible dans le positionnement des miroirs
- Bonification de la méthode d'installation et d'ajustement
  - Privilégier une installation avec 3 ou 4 membrures pour limiter les vibrations
  - Utilisation d'écrous limitant le desserrage
- Limitations et mises en garde par rapport à la solution
  - Conserver les miroirs convexes de capots, s'ils ne nuisent pas
  - Solution moins pertinente en milieu autoroutier et sur les véhicules de déneigement

# Essais en conditions réelles d'opération

## Conclusion

Les objectifs du projet ont été rencontrés.

La solution proposée est :

- Faisable
- Efficace
- Aurait l'adhésion des conducteurs en condition d'opération urbaine où la détection des usagers vulnérables est un enjeu constant

# Essais en conditions réelles d'opération

## Avis du groupe de travail

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

- Ajout de miroirs antévisseurs normés (FMVSS/CMVSS111)
- Ajustement selon la méthode hybride
- Implantation sur une base volontaire
- Diffusion d'un guide de bonne pratique

Et ce, malgré les limitations identifiées

# Prochaines étapes

- Réalisation du guide de bonne pratique
- Diffusion destinée aux propriétaires de véhicules lourd circulant en milieu urbain
- Suivis des différents projets de recherche liés à l'ajout de systèmes technologiques pour améliorer la sécurité des usagers vulnérables

# Questions?

# CCMTA | CCATM

Canadian Council of Motor Transport Administrators  
Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé

