

Transports Canada

Conférence sur la cybersécurité des véhicules  
de 2023

Le 22 février 2023



**Cyber objectif : Visionique et essais des systèmes V2X pour les mesures de sécurité des UVR et des VAC**

Divyanshu Kamboj  
Zone X.O, Investir Ottawa





## Des carrefours sécuritaires et intelligents qui protègent les usagers vulnérables de la route (UVR)

- Le Programme amélioré de paiements de transfert de la sécurité routière (PAPTSR), un projet de TC (8 partenaires de l'industrie)
- Mise en pratique de scénarios d'essai complexes dans un climat quatre saisons
- Évaluation de la conception, essai et intégration des technologies mobiles intelligentes émergentes en matière de véhicules autonomes connectés (VAC) et de systèmes V2X dans les carrefours et sécurité des usagers vulnérables de la route
- Accélérer le développement technologique, la mise sur le marché et adoption éventuelle (politique)

# ***Des carrefours sécuritaires et intelligents qui protègent les usagers vulnérables de la route (UVR)***

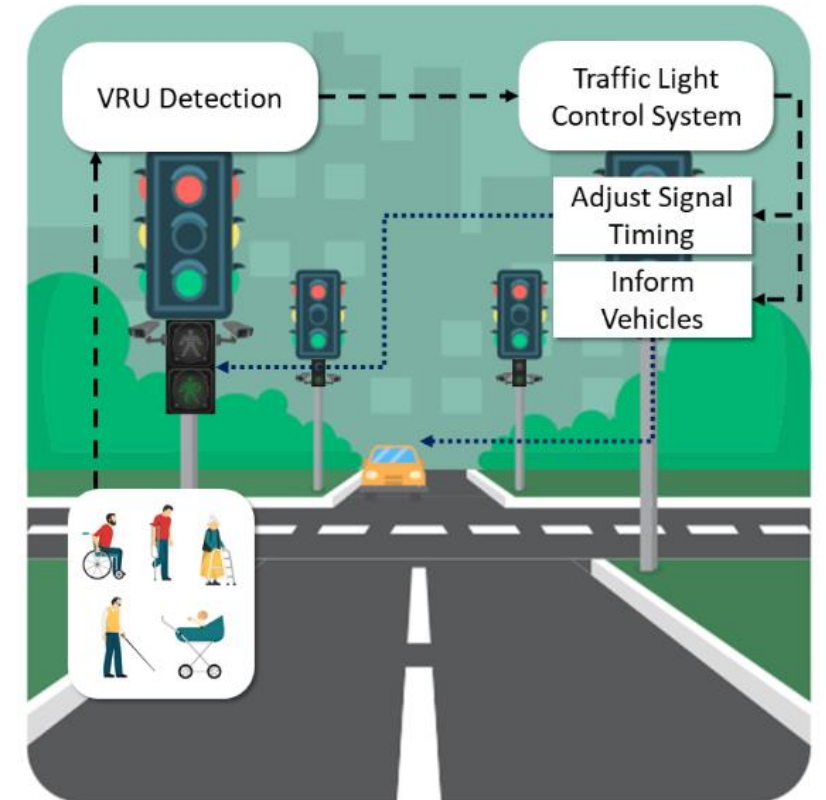
**Le projet est divisé en quatre phases :**

**Phase 1 :** Élaboration du plan d'essai pour la sécurité des UVR

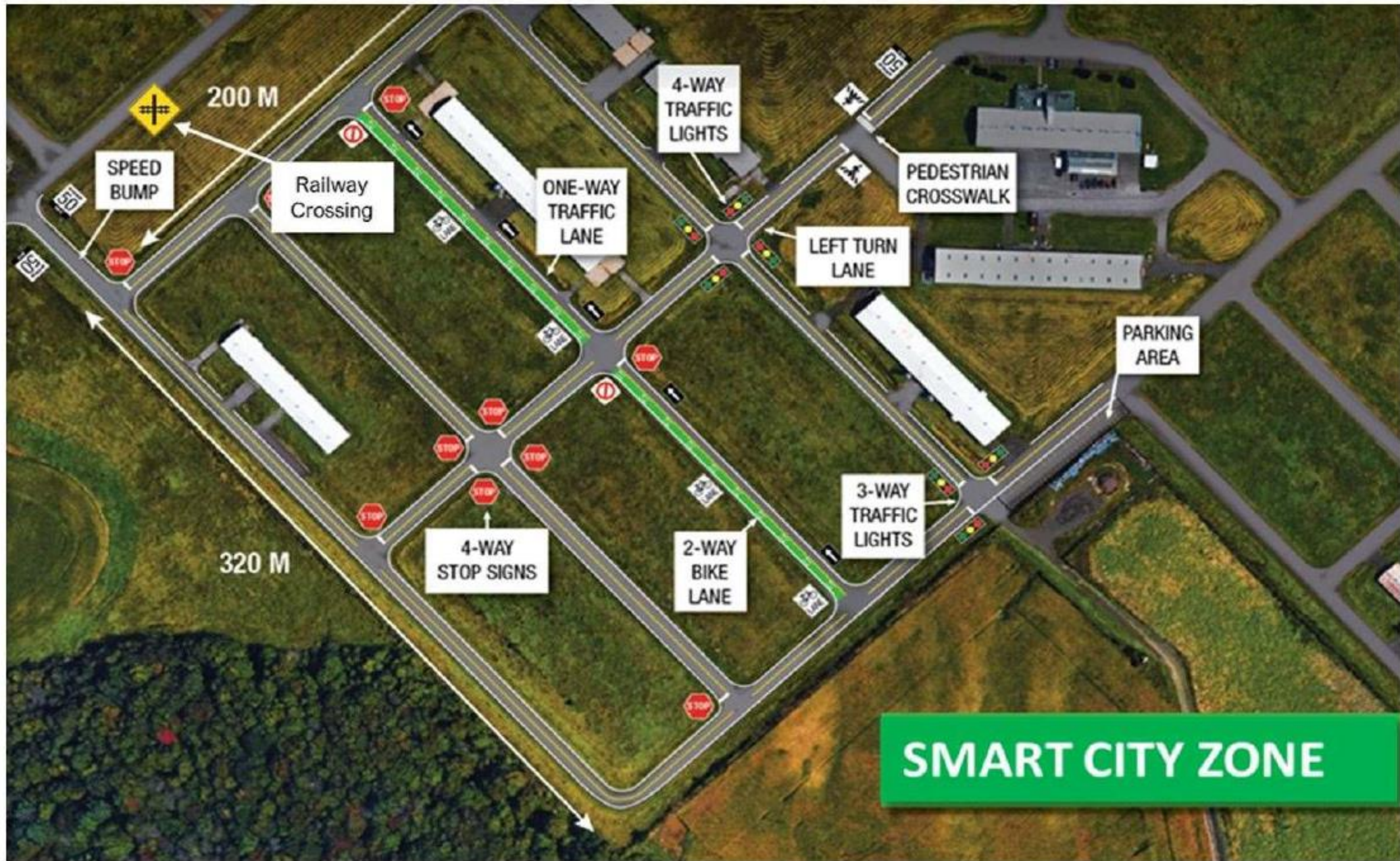
**Phase 2 :** Zone X.O et carrefour intelligent à Kanata –  
préparation du banc d'essai

**Phase 3 :** Essais des systèmes V2X et de la visionique et  
collecte de données pour la sécurité des UVR dans la zone X.O

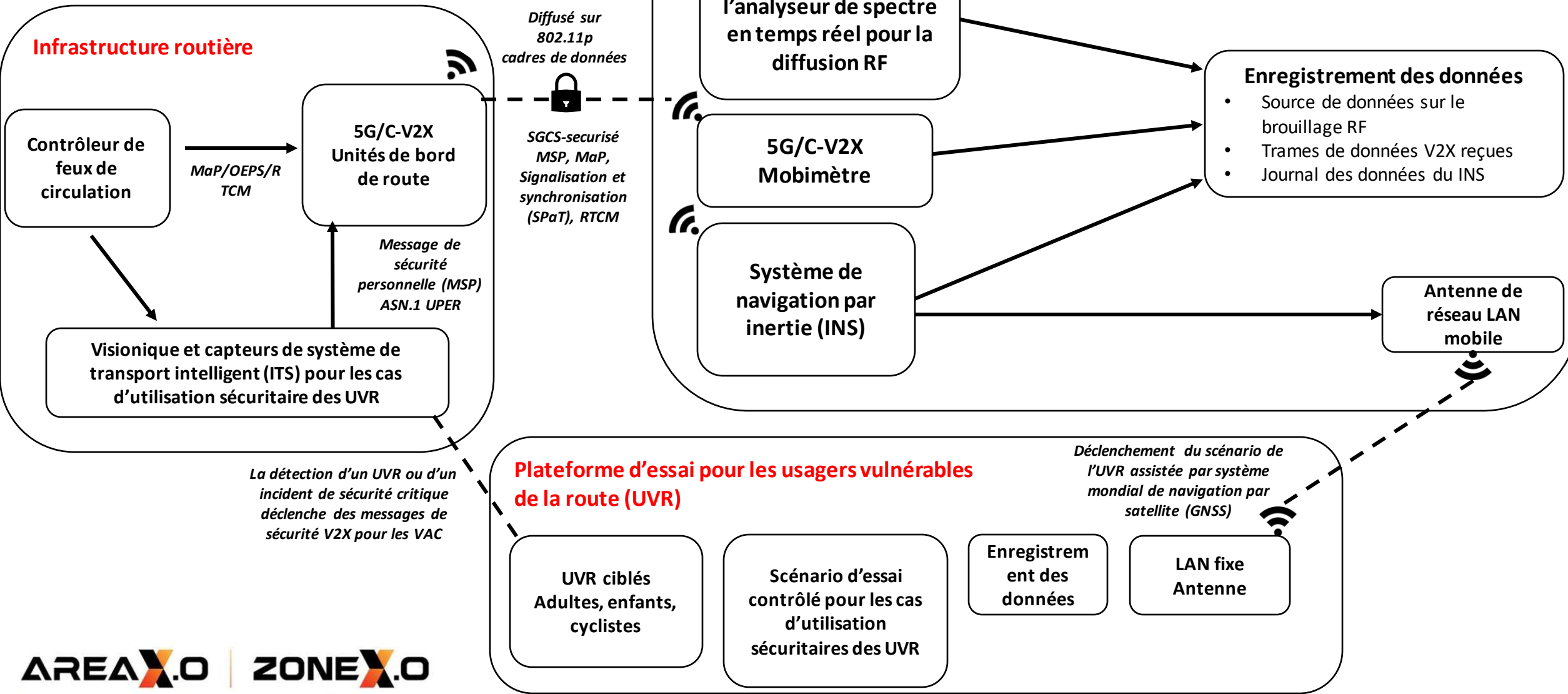
**Phase 4 :** Démonstration publique, analyse des données et  
rapport final







# Cadre d'essai pour la visionique et le système V2X pour la sécurité des UVR

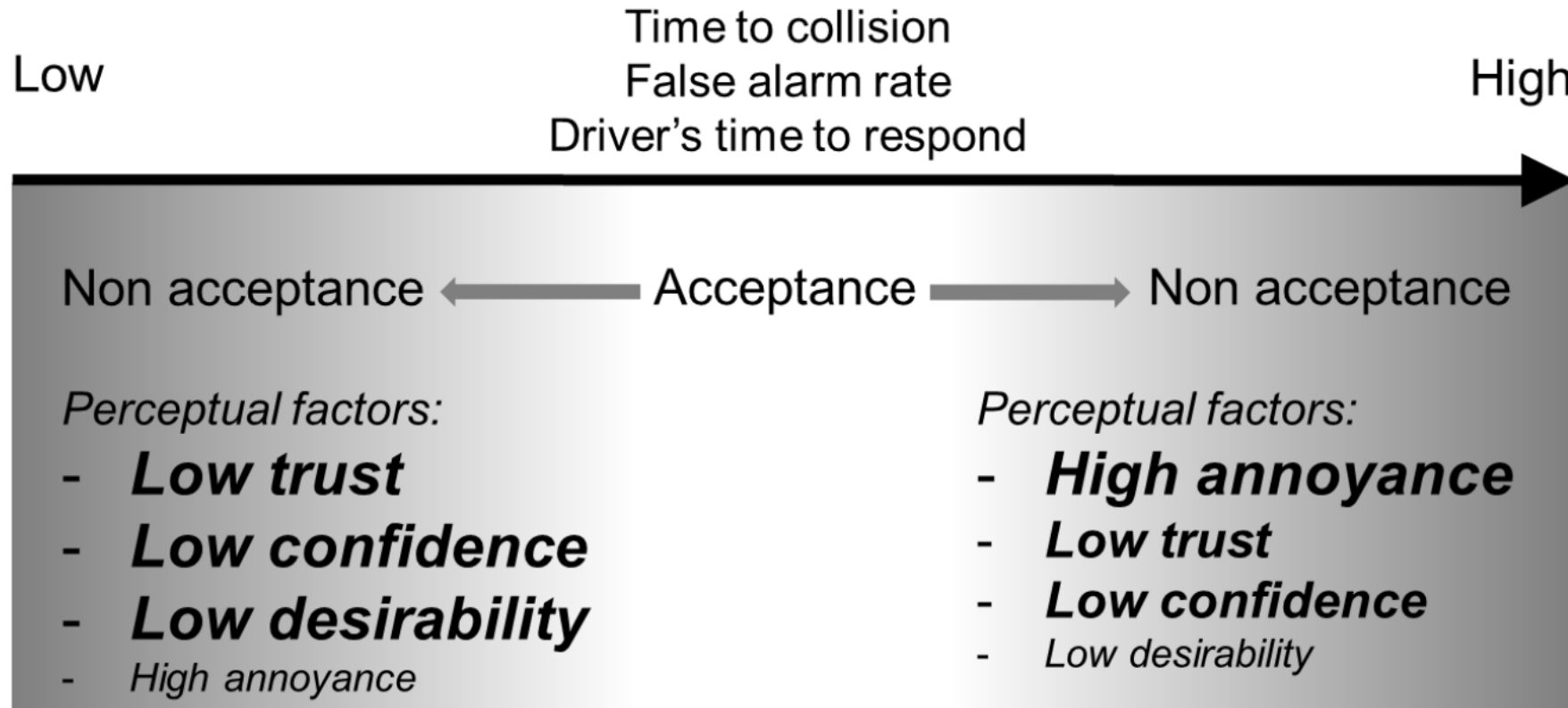




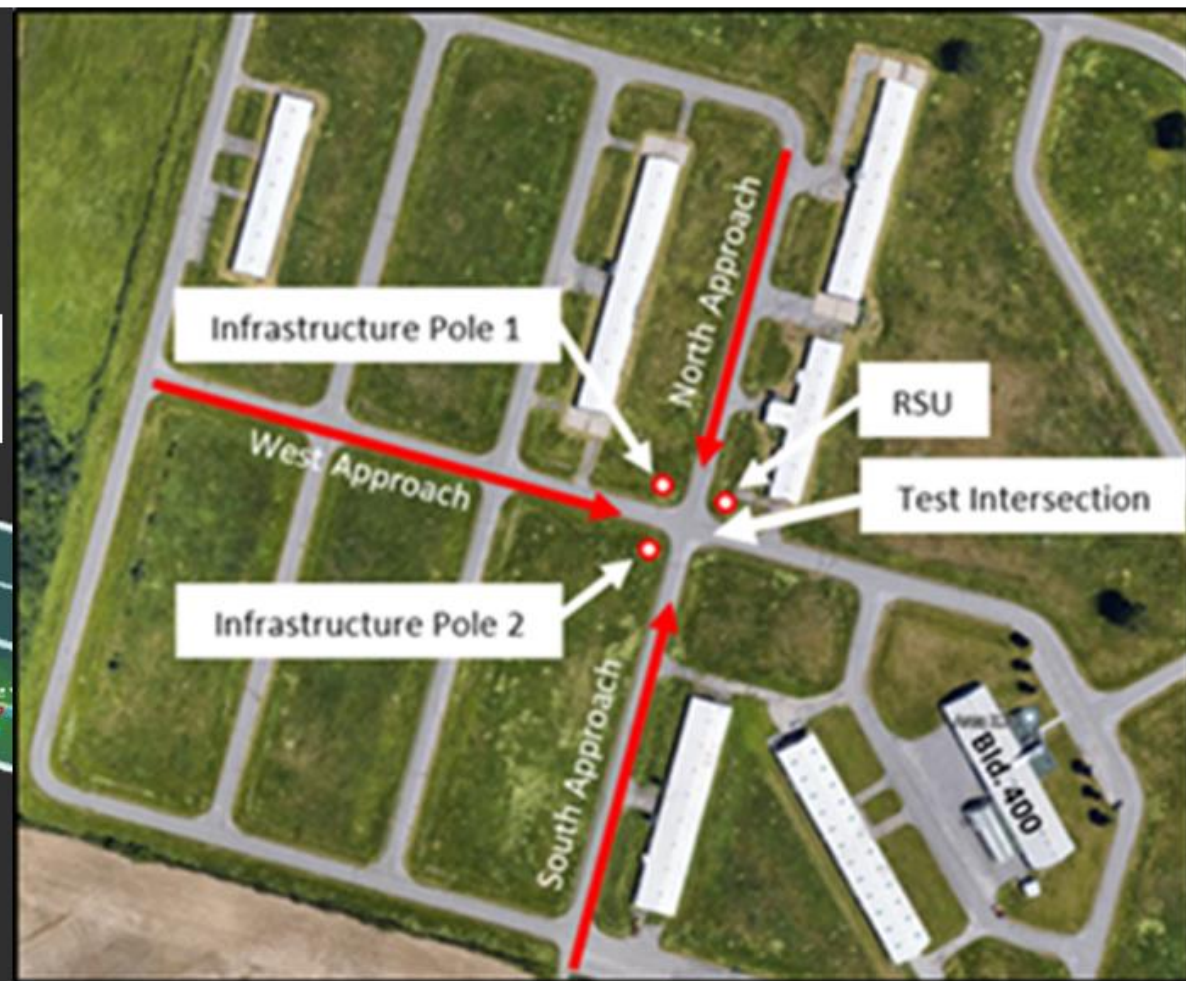
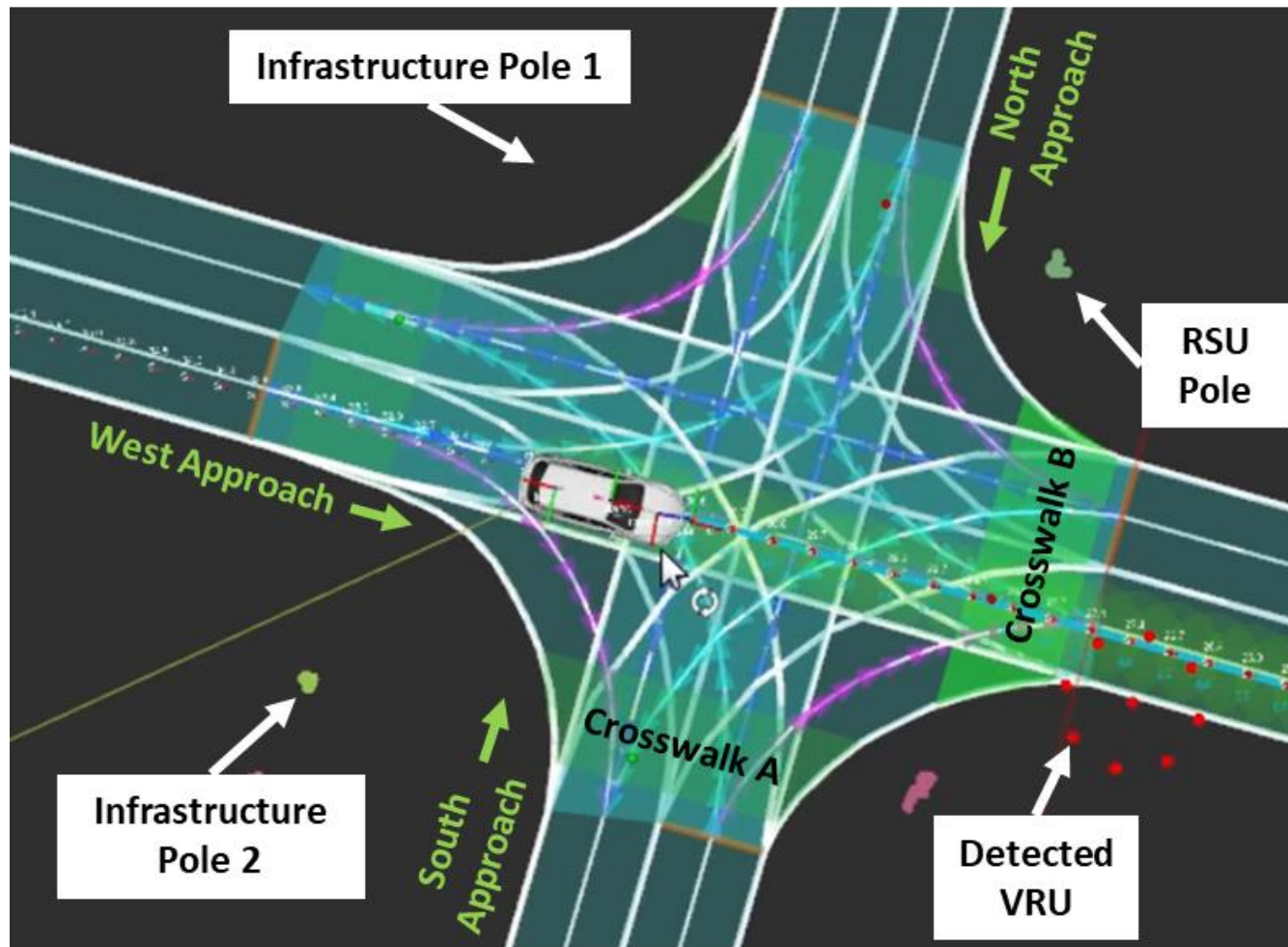
## Pratique exemplaire de AVSC pour les paramètres et méthodes d'évaluation des performances de sécurité des systèmes de conduite automatisée (SCA)

Category <sup>5</sup>	Safety Performance Metrics	Description
Crashes	Crash severity and frequency	Contact that the subject vehicle has with an object, either moving or fixed, at any speed resulting in fatality, injury or property damage.
Compliance with traffic regulations	Severity and frequency of citable offense	A citable violation of traffic regulations pertaining to DDT performance.
Maintain a safety envelope	Longitudinal and lateral distance (may be a function of contextual modifiers)	A violation of a kinematically defined state space around a vehicle that represents a buffer between the subject vehicle and other objects in the environment. The separation threshold may be contextually modified, e.g., based on the time to a collision (TTC) between the vehicle and other objects if they continued on their current trajectories [18]. The threshold may also be contextually modified by absolute velocity of the ADS or other road users.
Exhibit contextually safe vehicle motion control	Acceleration (longitudinal and lateral)	High acceleration events (both positive and negative) are measured based on the rate and duration of events, i.e., as the summation of all instances and duration of time that the subject vehicle accelerates above a threshold value.
	Jerk (longitudinal and lateral)	High jerk events (both positive and negative) are measured based on the rate and duration of events, same as acceleration.
Object and event detection and response (OEDR)	OEDR reaction time	The time it takes for the ADS to initiate a measurable response following the onset of an initiating event in the context of scenario-based testing. <sup>6</sup>

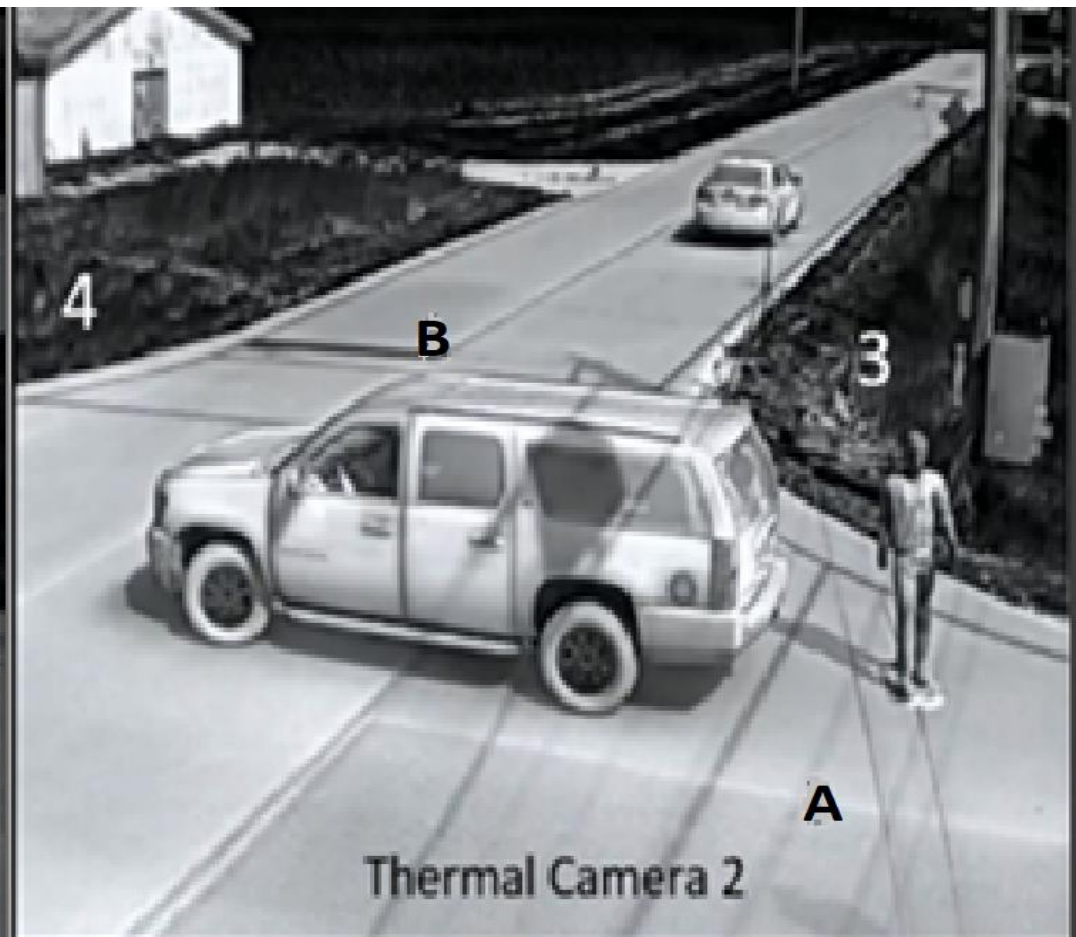
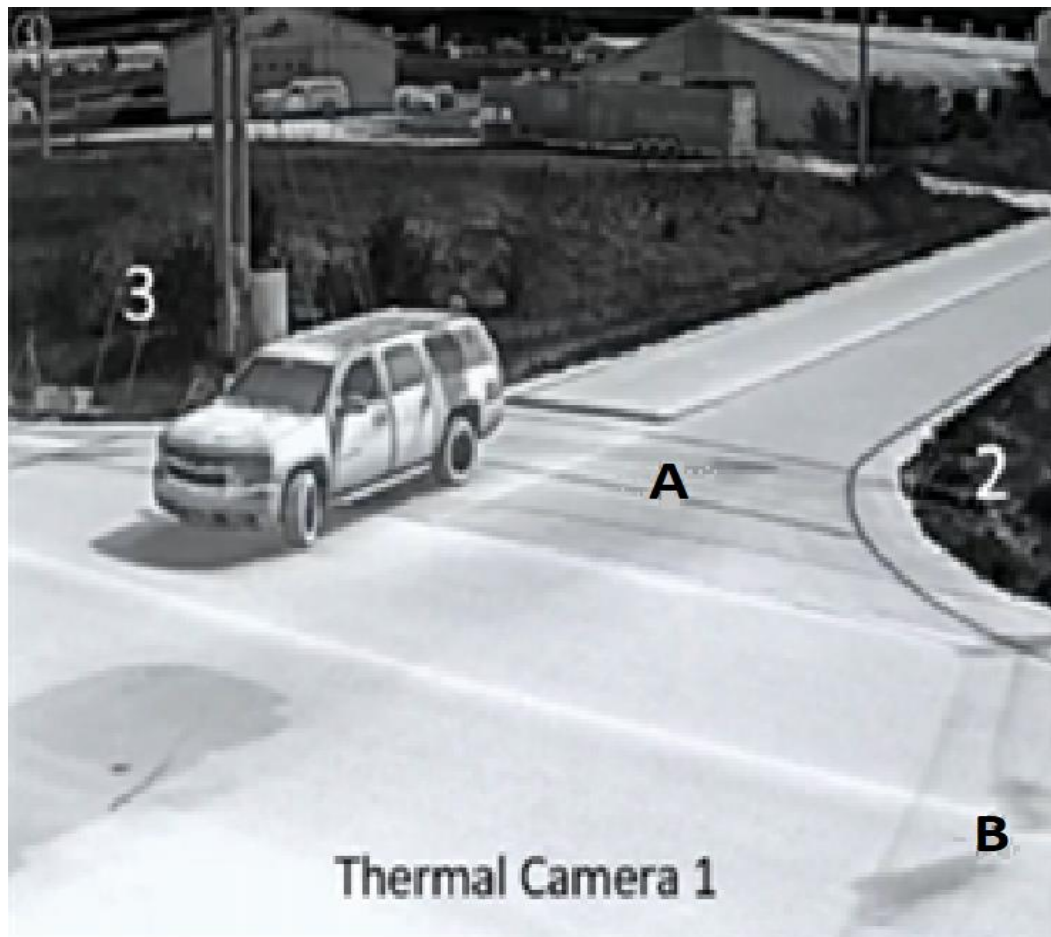
# Détection et intervention relatives à des objets et des événements (OEDR) du système de conduite automatisée



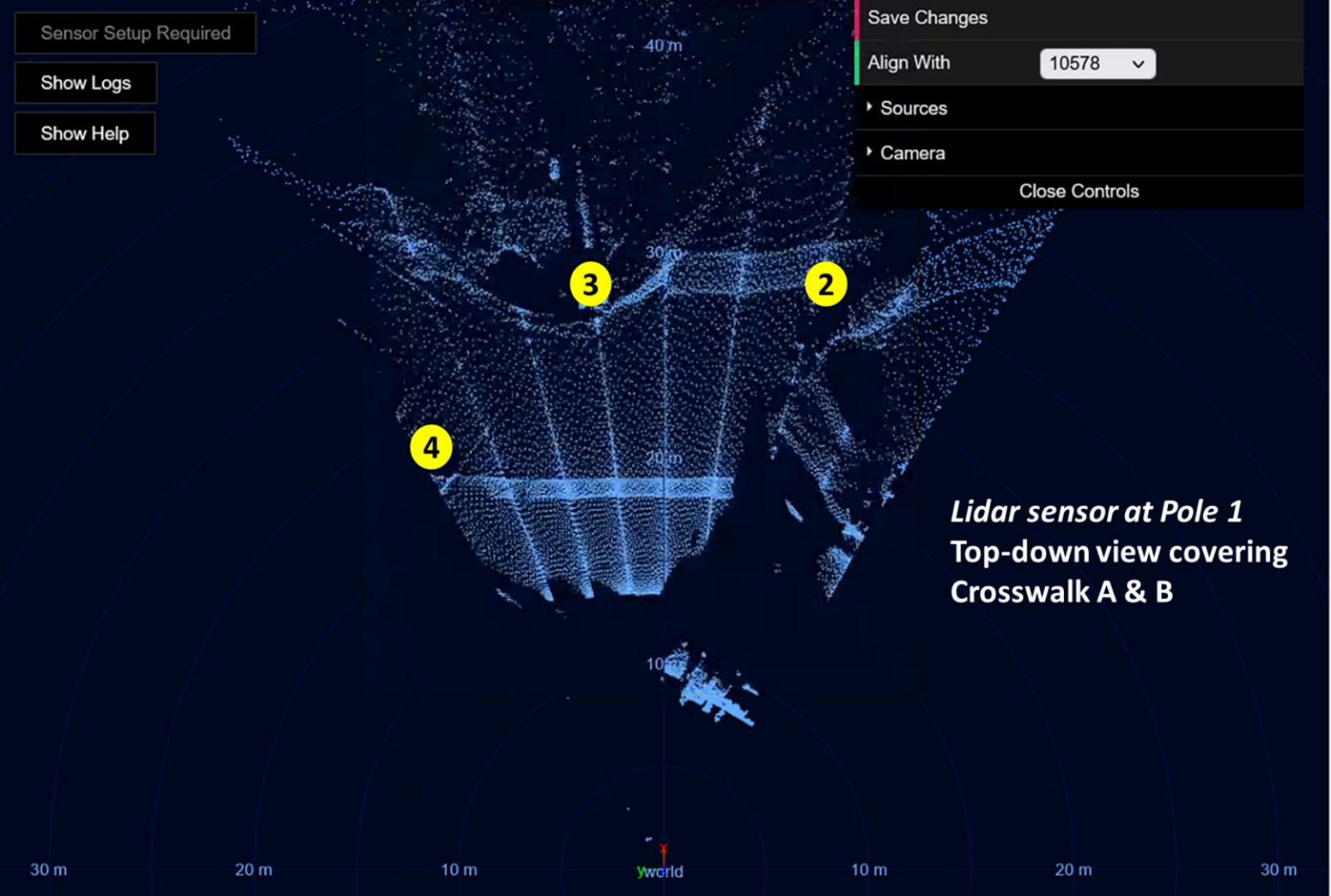
# Cadre d'essai pour la visionique et le système V2X pour la sécurité des UVR







ID	Class	Certainty	Size	Position	Velocity	Direction	Sender	Zone
2434f	Person	100%	1.0 m2	lat 45.31970966 long -75.75761638	5.68 kph	291.50 deg	Bosch thermal 2	N/A
2433d	Car	100%	4.1 m2	lat 45.31969121 long -75.75760319	6.75 kph	295.77 deg	Bosch thermal 2	N/A

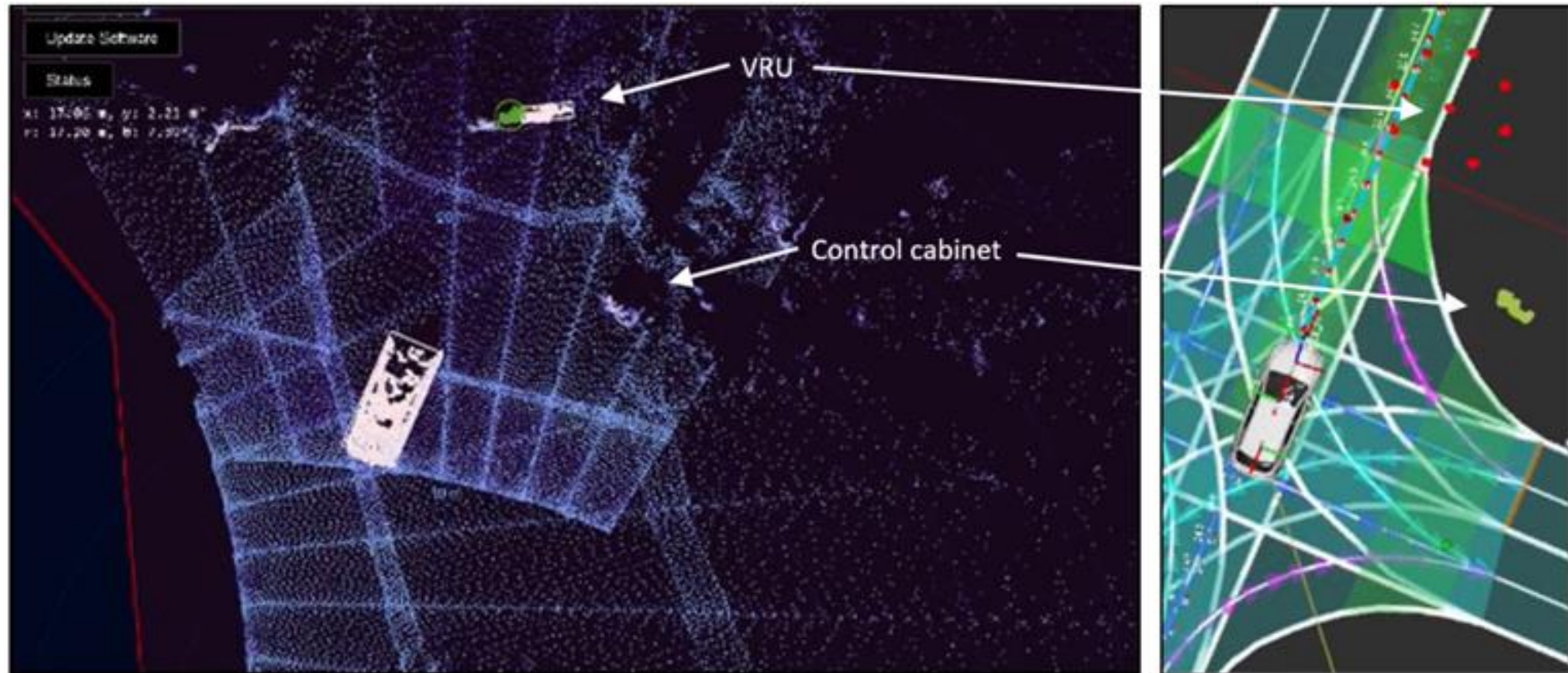


*Lidar sensor at Pole 1  
Top-down view covering  
Crosswalk A & B*



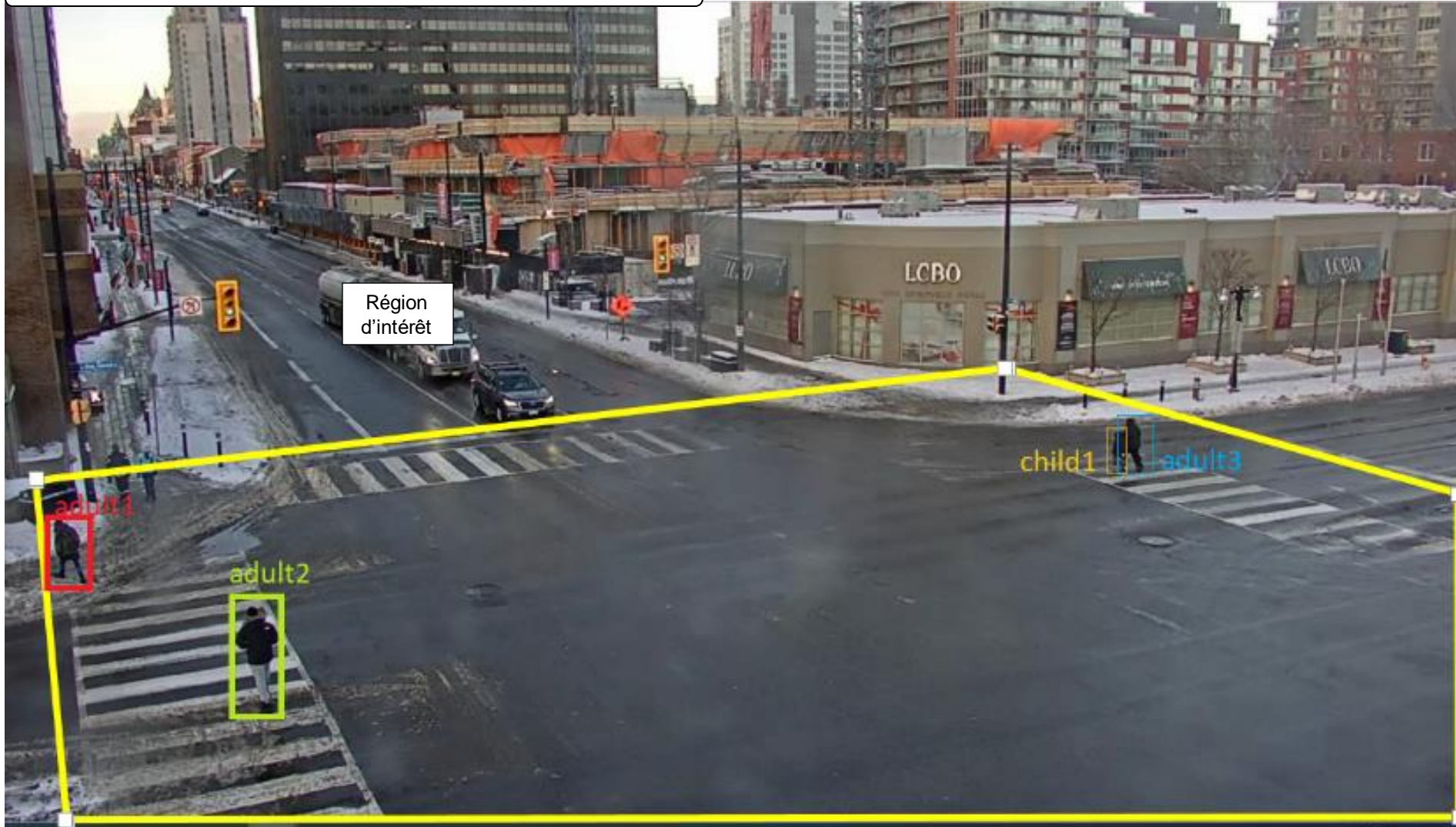


# Vues de l'UVR à partir du LiDAR installé sur poteau et VAC





## RUE RIDEAU ET AVENUE KING EDWARD



## Ville d'Ottawa

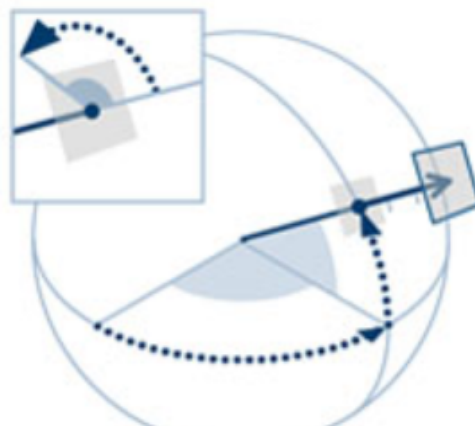
*Emplacement candidat pour l'entraînement d'algorithmes d'apprentissage automatique par le CNR, pour la détection des UVR ou des objets*

- Une zone de délimitation a été dessinée autour de chaque UVR présent dans la région d'intérêt
- Les UVR situés en dehors de la région d'intérêt n'ont pas été annotés.

# Calibrage du positionnement des caméras thermiques et de LiDAR

Ground Underlay	
Upload Image	
Visible	<input type="checkbox"/>
Transparent	<input checked="" type="checkbox"/>
Rotate (deg)	4.1
X Position (m)	18
Y Position (m)	1.6
X Scale	50
Y Scale	50

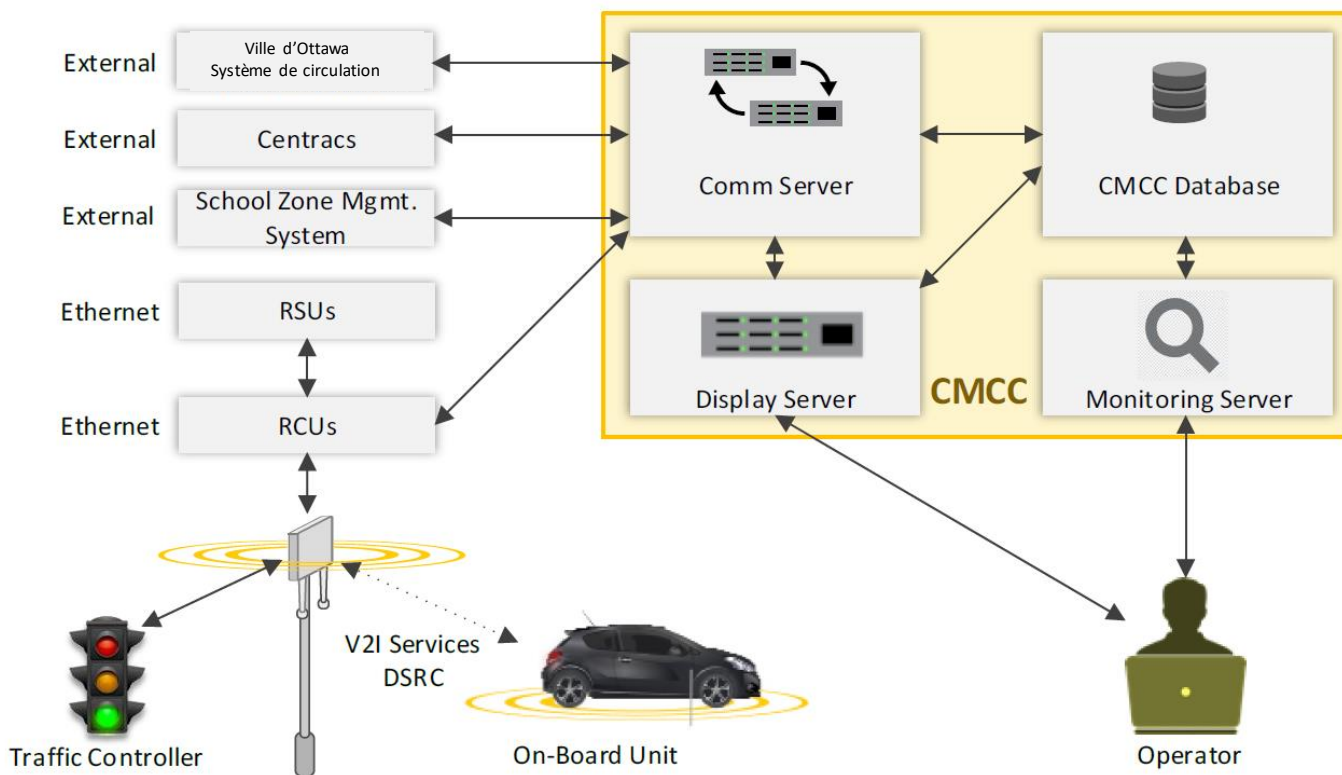
Coordinate system



	WGS 84
Latitude	45.31982421
Longitude	-75.75803375
Ground level [m]	62
Azimuth [°]	286.00



# Données V2X du moteur de l'API/ circulation accessible depuis l'infonuagique



Pedestrian ∨ {

id

integer

title: Id

readOnly: true

Unique ID of the pedestrian

position

LatLonInformation ∨ {

latitude\*

number

title: Latitude

maximum: 90

minimum: -90

longitude\*

number

title: Longitude

maximum: 180

minimum: -180

elevation

number

title: Elevation

readOnly: true

x-nullable: true

}

speed

number

title: Speed

readOnly: true

Speed of the pedestrian in meters per second

heading

number

title: Heading

readOnly: true

Heading of the pedestrian in degrees

type

string

title: Type

readOnly: true

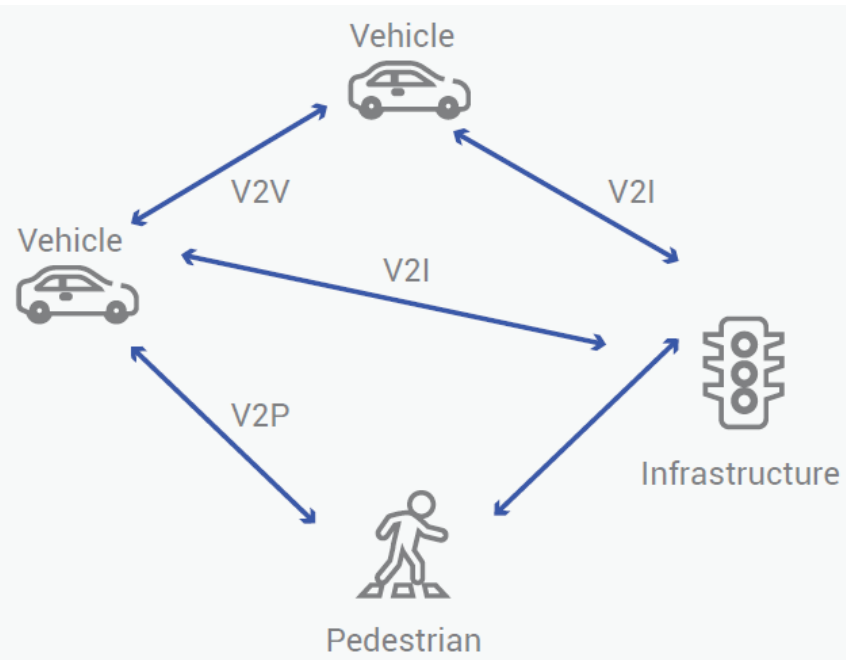
The type of the pedestrian

Enum:

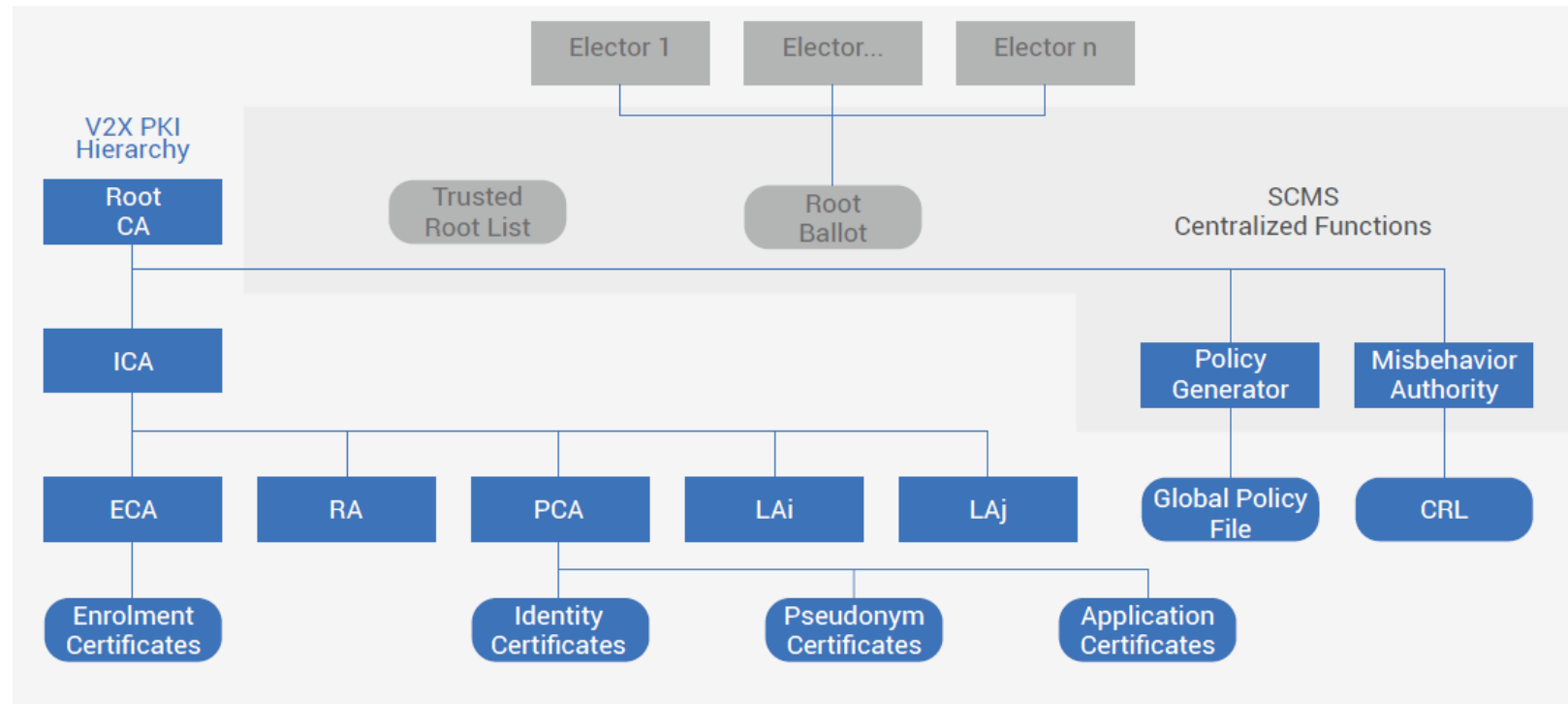
> Array [ 3 ]

}

SCMS is designed by US-DOT sponsored Crash Avoidance Metrics Partners LLC (CAMP), with certificate management protocols standardized in IEEE 1609.2, SCMS is a complex distributed PKI utilizing offline roots and intermediate CAs in conjunction with subordinate Enrolment CAs (ECAs) and Pseudonym CAs (PCAs) that issue end-entity certificates. A centralized SCMS Manager governs collective CA certificate management policies, coordinates misbehavior detection, ballots trusted roots and disseminates trusted root and certificate revocation lists.



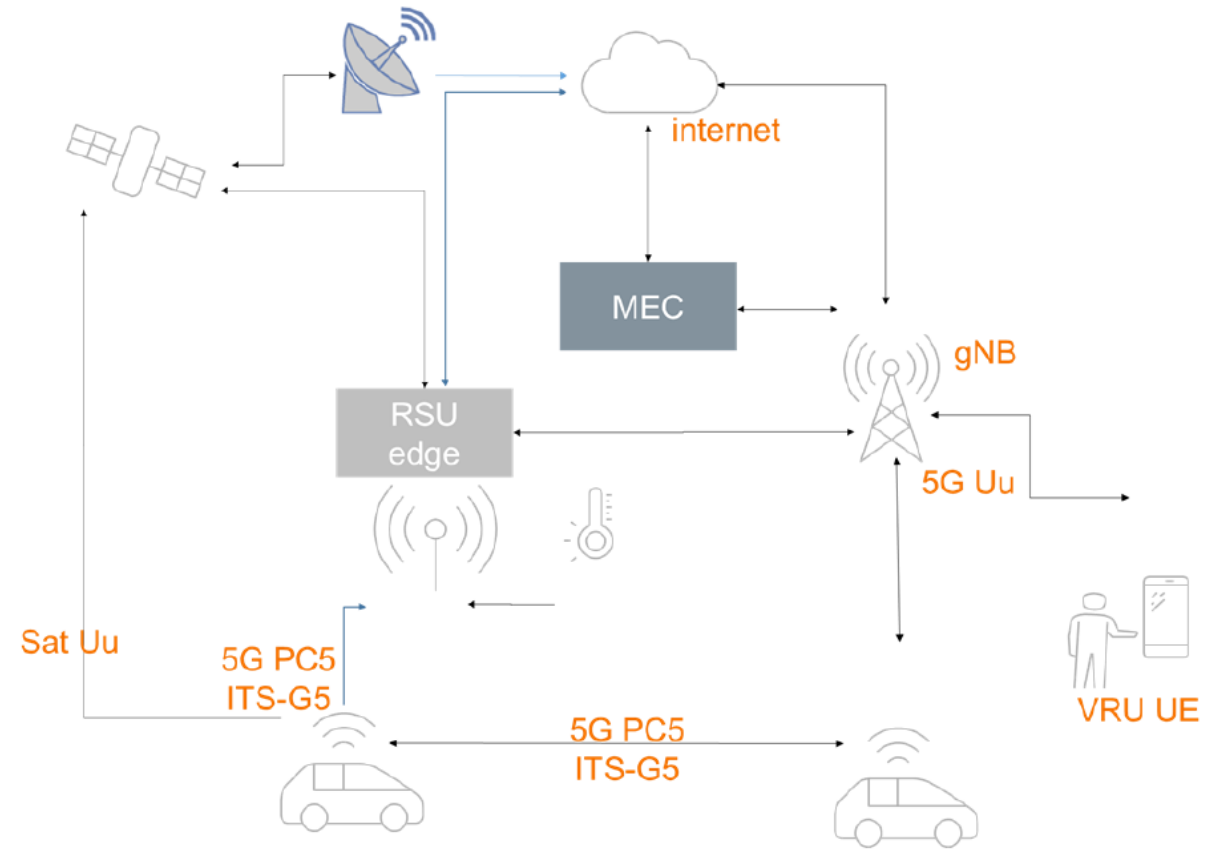
## Systemes de gestion des certificats de sécurité (SGCS)





# Essai de cybersécurité 5G/C-V2X

- Cybersécurité par Wedge Networks et prévention des menaces en temps réel
- Soutenu par le gouvernement du Canada et le groupe EUREKA, Wedge Network est le président du groupe canadien qui soutient les projets CELTIC-NEXT, 5G-SAFE-PLUSa
- La plateforme Wedge Absolute Real-time Protection™ (WedgeARP™) prévient les menaces en temps réel pour sécuriser les services de sécurité routière fondés sur la 5G, des VAC aux infrastructures de services de transport. Logiciel et algorithmes commerciaux pour la détection et la réponse aux anomalies V2X
- Le réseau Wedge travaillera avec Zone X.O pour fournir un soutien à la démonstration et aux essais pour la sécurité routière fondée sur la 5G et l'authentification de la cybersécurité et la prévention des menaces.
- **Zone X.O soutient le travail en fournissant un environnement d'hébergement 5G avancé.**



# Cyberattaques potentielles dans les communications V2X

Attack	Property	Ease of attack	Detection probability
Eavesdropping	Confidentiality	High	Low
GPS Spoofing	Authentication, Privacy	High	Low
Alteration/Replay	Integrity, Authentication	High	Low
Magnetic	Privacy, Integrity, Availability, Real-time Constraint	High	Low-Driver, High-System
Identity tracking	Location, Privacy	High	Low-at High Traffic Density
Sybil	Authentication, Availability	High	Moderate
Denial of service	Authentication, Availability	High	High
Timing	Availability, Real-time Constraint	High	High

Attack	Property	Ease of attack	Detection probability
Bogus information	Integrity, Authentication	Moderate	Low-Driver, Moderate-System
Black hole	Availability, Confidentiality, Integrity	Moderate	Moderate
Man-in-the-middle	Confidentiality, Integrity, Authentication	Moderate	Moderate
Injection	Integrity	Moderate	Moderate-Driver, High-System
Blinding	Privacy, Integrity, Real-Time constraint	Moderate	High
Illusion	Authentication, Integrity	Low	Low-Driver/System
Impersonation	Integrity, Authentication	Low	High



# Domaine n° 1 de l'essai et de la validation des technologies

## Visionique et apprentissage profond

Résultats visés	Indicateurs de réussite
Contribuer aux ensembles de données sur la détection et la classification des UVR pour améliorer les applications fondées sur la visionique et l'apprentissage profond afin de renforcer la sécurité des UVR aux carrefours routiers	Comparer le rendement des taux de détection, des taux d'échec, de la précision, des taux de faux positifs et des taux de faux négatifs à celles d'autres algorithmes d'apprentissage automatique
Comprendre les conditions minimales du déclenchement de la transmission des messages de sécurité des UVR aux VAC	Critères de réussite ou d'échec pour la détection de l'UVR, la classification et l'envoi de notifications en fonction de paramètres tels que le géoblocage GPS, les filtres de vecteurs mouvements et les algorithmes de visionique

# Domaine n° 2 de l'essai et de la validation des technologies

## Moyens de communication RF

Résultats visés	Indicateurs de réussite
Surveiller les brouillages RF et comprendre l'utilisation du spectre pour la sécurité des UVR, en particulier dans les environnements sans visibilité directe et les environnements radio diversifiés	Le succès est mesuré par la capacité à détecter et à localiser les sources de brouillage de courte durée ou transitoires dans le C-V2X provenant d'autres signaux de radiofréquence dans l'environnement d'essai, y compris les sources de gammes de fréquence 1 et 2 de la 5G et autres
Analyser toutes les mesures de communication CV2X entre l'unité de bord de route (UBR) et le mobimètre, ainsi que les journaux de bord du gestionnaire de messages V2X à l'intérieur du VAC.	Les paramètres suivants sont ciblés pour l'analyse à partir de la collecte de données sur le site : <ul style="list-style-type: none"><li>• Latences des messages de transmission et de réception</li><li>• Latence de bout en bout de l'application</li><li>• Indicateur d'intensité du signal reçu (RSSI)</li><li>• Puissance de réception du signal de référence (RSRP)</li><li>• Taille du message OTA</li></ul>



# Domaine n° 3 de l'essai et de la validation des technologies

## Prévention des collisions à bord du VAC

Résultats visés	Indicateurs de réussite
Analyser les mesures au moment de la collision (TTC) entre le VAC et l'UVR	En fonction des conditions de conception opérationnelle et environnementales précisées pour un scénario d'essai donné, les valeurs TTC restantes entre le VAC et l'UVR peuvent être analysées par rapport à la manœuvre à risque minimal (MRM) observée et exécutée par le VAC, à la réception du message de sécurité de l'UVR.
Observer les latences de réponse des VAC pour la manœuvre à risque minimal (MRM), à la réception des messages de sécurité de l'UVR	Critères de réussite et d'échec pour que le module comprenne le message de sécurité de l'UVR et que les modules de capteurs câblés du VAC effectuent la MRM dans un scénario pour la sécurité de l'UVR. Analyse des temps de latence des plateformes dans le véhicule pour l'activation de la commande du véhicule par fil des VAC en fonction de l'interprétation en temps opportun des messages de sécurité de l'UVR

## **Comment pouvons-nous vous aider à atteindre vos objectifs en matière d'innovation?**

**Kelly Daize**

**[kdaize@investottawa.ca](mailto:kdaize@investottawa.ca)**

**Divyanshu Kamboj**

**[dkamboj@investottawa.ca](mailto:dkamboj@investottawa.ca)**