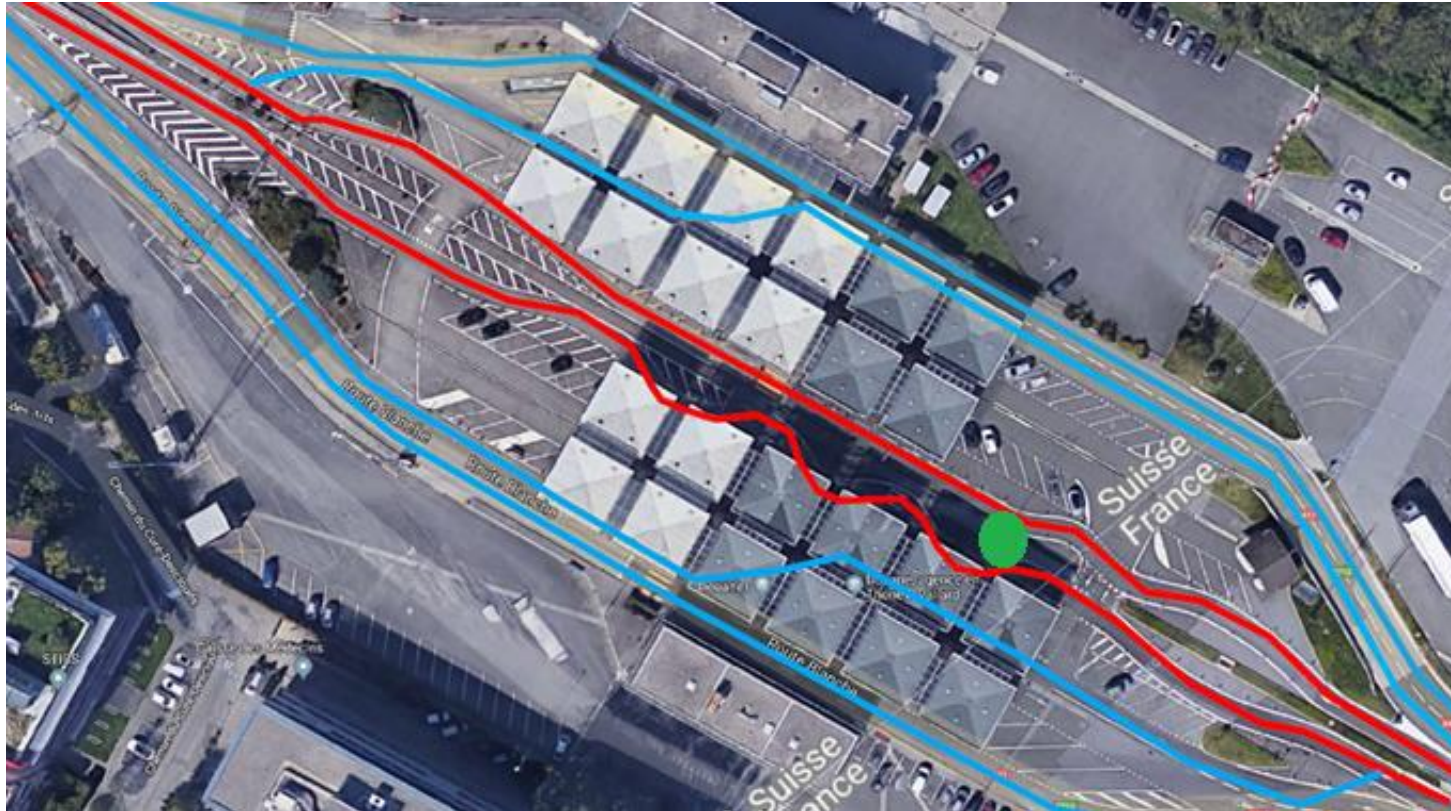


Évaluation du capteur Expérimental de mesure du nombre d'occupants EGIS Frontière suisse Frédéric Aliaga – Alexis Bacelar

Rappel de la commande

- **Création le 8 octobre 2018 d'une voie de covoiturage à la douane de Thônex-Vallard (frontière Suisse)**
- **Objectif du partenariat : Expérimentation de solutions de comptage**
- **EGIS est sélectionné (Sens Suisse-France)**
- **Préévaluation en février 2021**
- **Évaluation et résultats en septembre 2021**

Vue aérienne et caractéristiques de la douane



Solution Egis



Caractéristiques générales

- Voie unidirectionnelle ouverte de 15h30 à 19h dans le sens Suisse-France ;
- 400 véh. /sens/jour ;
- Recueil de données trafic ;
- Voie limitée à 20 km/h.

OBJECTIFS DE L' EVALUATION

Expérimentation par EGIS d'un nouveau capteur :

- L'objectif du projet est d'évaluer les performances météorologiques du capteur EGIS qui intègre un système de comptage du nombre d'occupants dans les véhicules.

TERMES ESSENTIELS

- HOV(2+) :

Acronyme anglais signifiant « High Occupancy Vehicle » Lane : voie aux véhicules à fort taux d'occupation. Cela peut être une voie de covoiturage pour les véhicules avec minimum 2 occupants (HOV2+) ou 3 occupants (HOV3+).

- FAUX POSITIFS :

Dans le cadre d'une HOV2+, un faux positif correspond à un véhicule dans lequel l'opérateur a déterminé qu'il y avait deux occupants ou plus mais pour lequel l'industriel en a compté un seul. Cela peut aboutir à une fausse verbalisation dans le cas d'un contrôle automatique.



On comprend aisément l'importance de l'enjeu sur les faux positifs

OUTIL DE BASE DE L'ÉVALUATION

MATRICE BRUTE EXPÉRIMENTALE ET MATRICE HOV2+

		Prédictions (Industriel)					
		0	1	2	3	4	5+
Référence Opérateurs	Fantômes						
	1						
	1+						
	2						
	2+						
	3						
	3+						
	4						
	4+						
5+							

		Prédictions (Industriel)		
		0	1	2+
Référence Opérateurs	Fantômes			
	1			
	1+			
	2+			

Résultats : TDE

Taux de détection des véhicules par le système : TDE

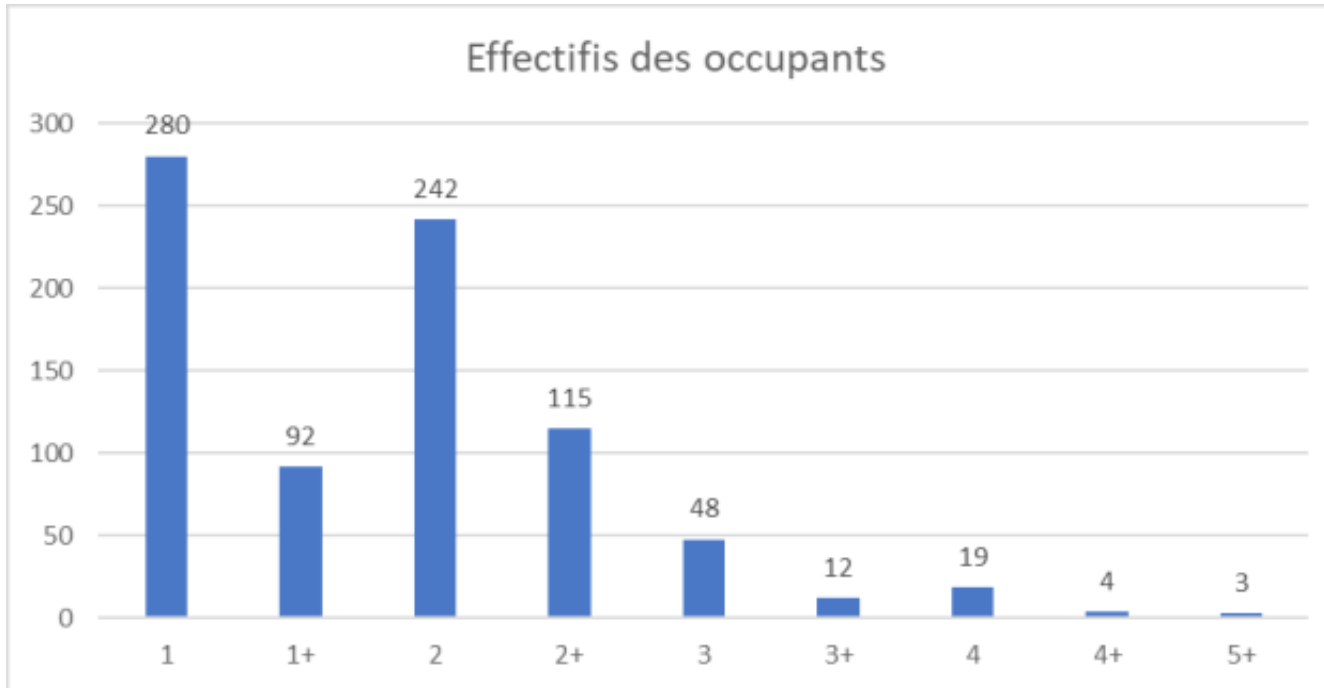
Nombre de véhicules-étude détectés par le système sur le nombre total de véhicules-études réels.

Véhicules :

Il y a deux catégories de véhicules. Les véhicules-étude correspondent aux véhicules que le système doit détecter tels que les véhicules légers et les véhicules de petit gabarit. Les véhicules hors-étude correspondent aux véhicules que le système ne doit pas détecter tels que les camions, bus et autres véhicules de très grand gabarit ou atypiques non prévus par l'évaluation.

Proche de 100 %

Résultats : Répartition des occupants



- *Estimation de 47 % d'autosolistes, contre 10 à 15 % attendue => nécessité de mettre un tel système en place ;*
- Cela justifie et confirme qu'il sera indispensable de normaliser/redresser les résultats afin de se rapprocher des conditions usuelles d'une voie de covoiturage.

Résultats : TAUX DE VISIBILITÉ

- Comptage des véhicules :

Afin de déterminer les performances d'un système, les opérateurs doivent établir une référence en comptant le nombre d'occupants dans un véhicule lorsque celui-ci se présente devant le dispositif. Lorsque les conditions expérimentales le permettent (visibilité, éclairage ...), l'opérateur est en mesure de compter avec certitude le nombre d'occupants dans un véhicule : le comptage est alors dit certain. Dans le cas contraire, le comptage est dit incertain.

- Taux de visibilité (TVI) :

Le taux de visibilité (TVI) est l'indicateur qui permet de qualifier la fiabilité de l'obtention de la référence (estimation du nombre d'occupants) par les opérateurs Cerema. Par définition il faut calculer le ratio entre les véhicules certains, sur le nombre total de véhicules-étude.

TVI (HOV2+) ≥ 84 %

Résultats : PRÉCISION

Pour une classe, la précision est le nombre de véhicules bien attribués par le dispositif dans cette classe, sur le nombre total de véhicules attribués à cette classe par le dispositif. Il se réalise donc par colonne

Exemple fictif : $80/(80+5+10)$
Soit environ $\approx 84.2\%$

		Prédictions (Industriel)		
		0	1	2+
Référence Opérateurs	Fantomes			
	1		80	
	1+		5	
	2+		10	

Matrice brute :

- 1 occupant, précision comprise entre 70 % et 95 % (incertitude de la mesure) ;
- 2 occupants, précision $\geq 92\%$.

Matrice normalisée :

- 1 occupant, précision $\geq 73\%$;
- 2 occupants, précision $\geq 98\%$.

Résultats indicateurs de fonctionnement

Nous définissons deux indicateurs indispensables à la prise de décision lors de l'installation d'une voie de covoiturage et qui en mesurent la pertinence d'utilisation.

Pourcentage de verbalisation (% PV) ≥ 90 %

Il s'agit du ratio entre le nombre total de verbalisés détectés par le système sur le nombre total de véhicules verbalisables. Plus cet indicateur est élevé, plus le système est capable de détecter les fraudeurs.

Pourcentage de faux positifs (% FP) ≤ 5 %

Il s'agit du ratio entre le nombre de fausses verbalisations (ou faux positifs) et le nombre total de véhicules. Plus cet indicateur est petit, moins il y aura de fausses verbalisations.

Résultats : HOV3+

- À ce jour pas de résultats exploitables sur une HOV3+ (recherche de performances pour une HOV2+ vis à vis des réglages de paramètres)

Résultats : CONTEXTUALISATION

- Le dispositif reste efficace lorsque des personnes ont le visage au moins partiellement masqué (différence statistique non significative)
- Les vitres teintées sont les éléments qui causent le plus de problèmes pour le comptage du nombre d'occupants dans les véhicules. Nous avons recensé 273 véhicules avec des vitres teintées dont 52 % pour lesquels cela a posé un problème de comptage pour la référence (non directement lié au dispositif de comptage).

EXAMENS DE QUELQUES CAS PARTICULIERS



EXAMENS DE QUELQUES CAS PARTICULIERS



EXAMENS DE QUELQUES CAS PARTICULIERS



EXAMENS DE QUELQUES CAS PARTICULIERS



EXAMENS DE QUELQUES CAS PARTICULIERS



CONCLUSION

- De bons résultats pour un dispositif expérimental avec une progression constante durant le processus d'évaluation. À noter que la méthodologie Cerema est sévère sur les indicateurs d'évaluation (robustesse des indicateurs, reproductibilité, et comparabilité) ;
- Marge de progression envisageable pour EGIS (plusieurs pistes d'amélioration possibles à l'évaluation du Cerema) ;
- Retour d'expérience :
 - importance de la phase de préévaluation et des échanges réguliers entre l'évaluateur et l'évalué ;
 - importance de la visibilité (flash, angle, ...) dans une évaluation.
- **RADAR PÉDAGOGIQUE ENVISAGEABLE SOUS RÉSERVE DE L'INCERTITUDE DE LA MESURE AVEC UN TVI (HOV2+) ≥ 84 % (soit une incertitude ≤ 16 %).**

MERCI DE VOTRE ATTENTION

