



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Mesure automatique du Covoiturage



Ludovic SIMON, Camille LEGRAND, Alexis
BACELAR - Cerema

Problématique de la mesure du taux d'occupation d'un véhicule

Une évolution depuis 2014 :

- Contrôle visuel réalisé manuellement avec forces de police : problème de sécurité et de précision ;
- Demande en Europe de systèmes automatique pour encourager le développement du covoiturage ;
- Utilisation de la vidéo (verbalisation);
- Apparition de système de mesure / contrôle automatique

Expérimentation d'un capteur Xerox de mesure du nombre d'occupants à la frontière franco-suisse de Jougne-Vallorbe

Pilotage général de l'étude par Cerema CE

Méthodologie, Expérimentation et Evaluation par Cerema IdF

Le site du test



- Ville de Jougue sur la RN57 ;
- RN57 : route bidirectionnelle, sinueuse et pentue ;
- Trafic pendulaire : 3000 véhicules entre 5 et 8 h du matin ;
- En croissance de 1 à 5 % par an.

Objectifs de l'expérimentation

- Opportunité d'avoir des données plus précises sur le taux d'occupation des véhicules à la frontière et sur une plus longue période ;
- Première évaluation européenne d'un capteur mesurant le taux d'occupation des véhicules ;
- Valider in situ les résultats annoncés pour ce capteur ;
- Offrir un nouvel outil pour développer des applications liées au covoiturage ;

Mise en place de L'expérimentation

EXPÉRIMENTATION D'UN SYSTÈME DE MESURE DE COVOITURAGE

QUAND 26 MAI – 17 JUIN
OÙ DOUANE DE JOUGNE

- ▶ LA PRISE D'IMAGE S'ACCOMPAGNE D'UN HALO ROUGE DE FAIBLE INTENSITÉ
- ▶ **AUCUNE IMAGE CONSERVÉE**
- ▶ **AUCUN VÉHICULE OU INDIVIDU IDENTIFIÉ**

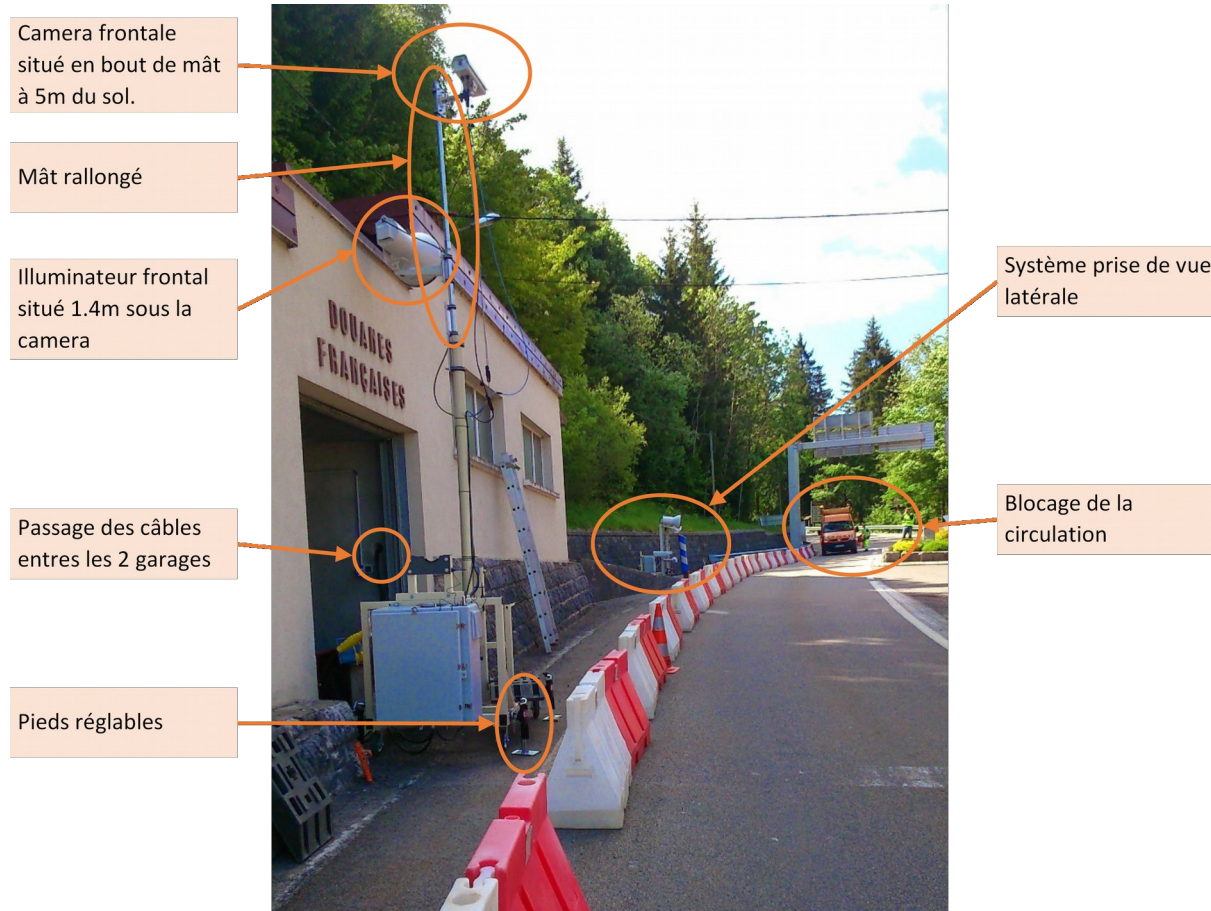
**CE SYSTÈME N'EST
PAS UN RADAR**

- Préconisations CNIL à prendre en compte ;
- Communication : communiqué de presse, messages radio, site web-tract, panneau informateur ;
- Caler intervention DIR Est ;
- Alimentation électrique ;
- Stockage matériel (Douanes).



L'expérimentation

- Un système qui change et évolue



L'expérimentation

- Mise au point d'une méthodologie d'évaluation innovante

L'expérience s'est déroulée en deux phases :

1. Phase d'apprentissage et de mise au point (26 mai au 2 juin de 10 h 00 à 17 h 00) : cette phase permet d'apprendre au système la tâche à effectuer en annotant manuellement les images recueillies.
2. Phase de traitement automatisé (3 au 17 juin de 5 h 00 à 11 h 00, éventuellement le samedi)

Durant la phase d'expérimentation (2ème phase), 3 sous-phases sont distinguées :

- Une sous phase de recueil de données du 3 au 17 juin
- Une sous phase métrologique du 3 au 5 juin
- Une sous phase qualitative le 6 juin

L'instrumentation

- 1 Compteur radar Viking+
- 1 compteur tube Alpha
- Des agents pour comptage manuel



L'expérimentation



L'expérimentation



COTITA ITS – Conseil Régional Ile de France – L.SIMON
Mesure automatique du nombre d'occupants d'un véhicule

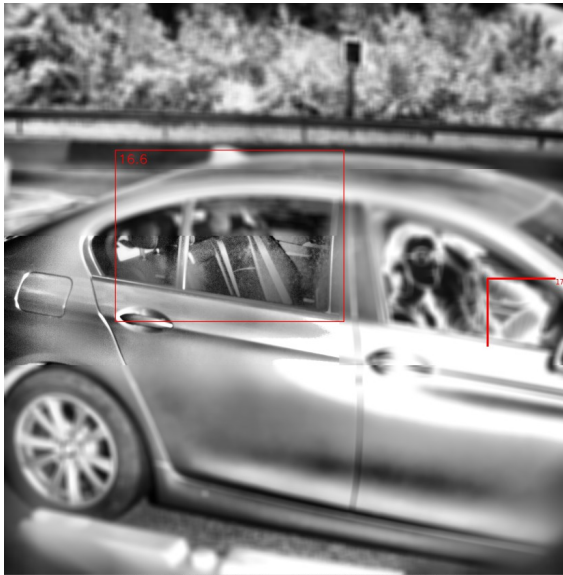
Mesure de la performance du système

- Date/Heure
 - 3 et 4 juin: 4h30 – 16h00
 - 5 juin: 5h30 – 17h30
 - 6 juin: 11h00 – 17h20
- Type de mesures:
 - Nuit (4h30-5h15) / Jour (5h15-18h00)
 - Fort trafic (5h00-8h00) / Faible trafic (8h00-18h00)
- Performance du système de détection de passager comparé à :
 - Comptage manuel du nombre de passagers par des personnes sur le bord de la route
 - Revue manuelle des images à posteriori

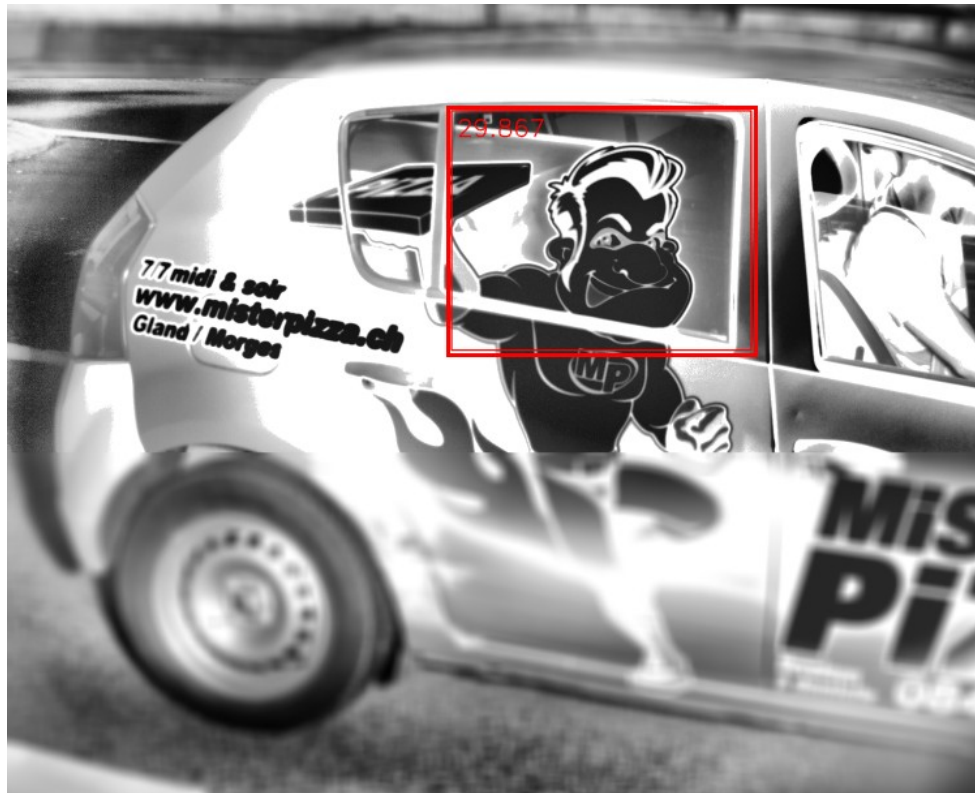
Méthodologie d'évaluation

- Une évaluation complète Cerema :
 - Indicateurs retenus pour la méthodologie :
 - Taux de disponibilité du système => **100%**
 - Taux de détection de véhicule par le système / débit réel => **proche 100%**
 - Analyse des résultats selon 3 seuils de confiance (0,25; 0,50; 0,75)
 - Comparaison par séquence de 6 min par rapport vérité terrain
 - En nombre d'occupants total (1, 2, 3, 4, 5+) et en classe (solo, 2+, 3+)
 - Matrice de classification par séquence de 6 min par rapport vérité terrain
 - En nombre d'occupants total (1, 2, 3, 4, 5+) et en classe (solo, 2+, 3+)
 - Agrégation des matrices et comparaison par
 - Période de trafic (fluide, dense, congestion)
 - Condition lumineuse (jour/nuit)
 - Evaluation du taux de détection des passagers (avec précision)
 - A l'avant et à l'arrière
 - Courbe précision / rappel
 - Analyse Qualitative
 - Passage avec un véhicule modifié
 - Tests avec un passager caché / cagoulé / lunette noire etc ...
 - Focus sur les résultats avec des enfants à bord

Exemple d'images



Exemple d'images

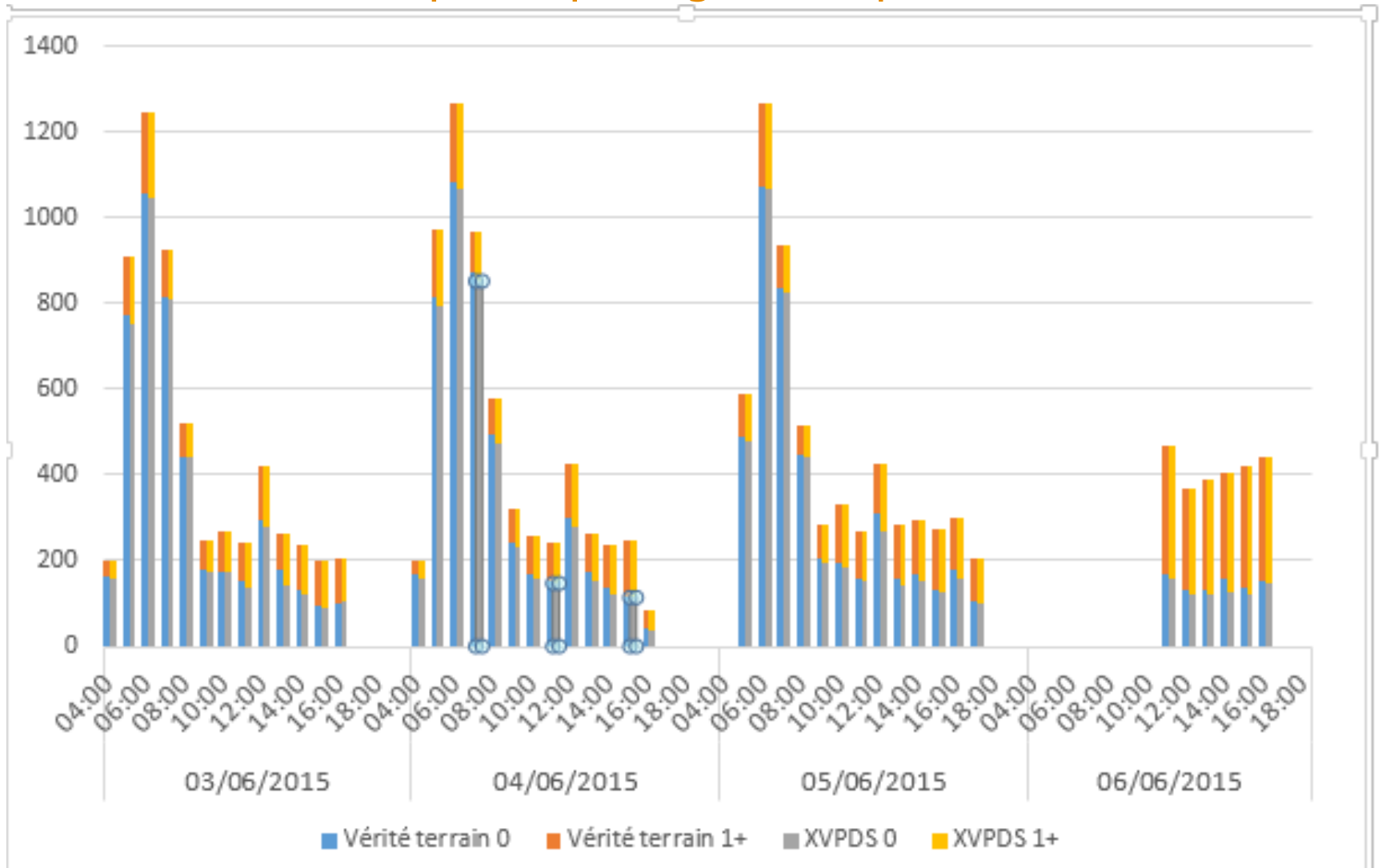


Performances du système

	Taux d'occupation	Date / heure	Aucun passager	1 passager	1 passager ou plus	2 passagers ou plus
Global	1,36	3-6 juin	95,1 %	91,8 %	92,5 %	95,2
Nuit	1,19	3-4 juin / 4h30-5h15	97,0 %	95,4 %	95,2 %	98,2 %
Trafic élevé	1,17	3-5 juin / 4h30-8h00	96,8 %	96,9 %	97,1 %	98,6 %
Trafic faible	1,53	3-6 juin / 8h00-17h00	93,8 %	87,4 %	88,5 %	92,3 %
Fort taux d'occupation	1,88	Samedi 6 juin / 13h00-16h00	91,6 %	80,4 %	81,2 %	85,4 %

Conclusion : Toutes conditions confondues, le capteur est capable de **compter le nombre de personnes dans 93.5%** des voitures et **détecte les voitures sans passager avec une précision de 95%.**

Détection automatique de passagers comparée à la vérité terrain



Les courbes se superposent presque parfaitement quels que soient la période de la journée et le type de trafic.

Synthèse

- Résultats du système sont très satisfaisants et cohérents avec les expériences réalisées en Amérique du Nord ;
- Test au Canada (Halifax) – octobre 2013 :
 - Précision de 98,4 % pour le siège avant et 87,9 % pour le siège arrière ;
- Test aux USA (CA) – janvier 2015 :
 - Précision de 95,9 % ;
 - Sur les mêmes données, taux de précision de 35,7 % par des observateurs sur le bas-côté.

Expérimentation d'un capteur NEC au péage de Montesson (A14)

Historique

- Ouverture de l'A14 en 1996 ;
- Gratuité du passage offerte aux véhicules pratiquant le covoiturage (trois personnes au moins incluant le porteur de la carte) pour un aller et retour par jour ouvrable ;
- Environ 250 covoitureurs / jour ;
- Contrôle se faisait visuellement au péage ;
- Gare de Montesson passe en automatisée;
- SANEF s'est tournée vers la solution NEC.

Le système NEC



- Système mono -caméra;
- Faible empattement : 100 x 60 x 40 cm ;
- Environ 50 kilos.

Quelques informations sur le système NEC

- Système en transition technologique vers le mono caméra avec plusieurs clichés ;
- Deux conditions nouvelles : voiture à basse vitesse (20 km/h) + placé plus près des voitures (<0,5 m) ;
- En cours de développement...

D'autres expérimentations à venir

D'autres systèmes de mesure du nombre d'occupants arrivent sur le marché en phase d'expérimentation

Des solutions complètes de gestion du co-voiturage sont en projet

Mise en place de la méthodologie d'évaluation du Cerema IdF dans ce cadre

Perspectives - Applications

- Ces systèmes permettent la mise en place de nouvelles applications et infrastructures liées au covoiturage pour les autorités organisatrices de la mobilité (AOM) et les collectivités territoriales ;
- En phase avec la loi de transition énergétique pour la croissance verte (article 56 sur la réservation de voies pour le covoiturage et les modalités de contrôle de celui-ci).

Perspectives - Applications

- Contrôle des Voies pour véhicules à nombre d'occupants élevés ;
- Mesure de l'occupation des véhicules sur les VSA ;
- Mesure des effets de politique pour le développement du covoiturage ;
- Mise en place de services pour les covoitureurs : places réservées dans les parcs – relais, voie réservée dans les bretelles d'accès ;
- Modulation du péage selon le nombre d'occupants dans le véhicule.

Merci de votre attention !



Contacts :

Ludovic SIMON – lsimon@cerema.fr – 01 34 82 12 32 / 06 60 59 64 06

Camille LEGRAND – camille.legrand@cerema.fr - 06 60 38 99 17

Alexis BACELAR - alexis.bacelar@cerema.fr - 04 72 14 30 73