

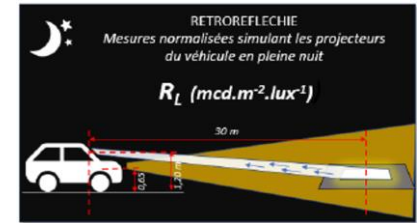
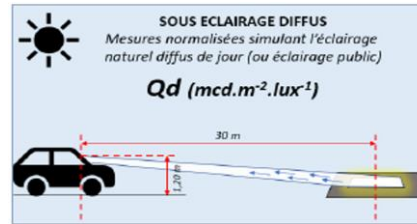
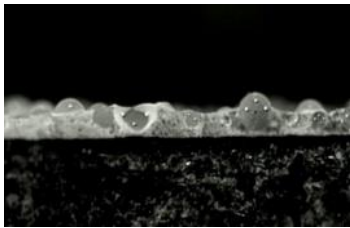
Mesures et analyse des marquages routiers pour les véhicules automatisés

Valérie MUZET,
Cerema ENDSUM



○ Contexte : la perception des marquages routiers

- Élément de guidage essentiel pour la visibilité de la route.
- La caractérisation des marquages routiers selon la norme EN1436 est basée sur l'œil humain avec des classes de marquages (géométrie figée à 30m).



- Quels sont les besoins et la perception des véhicules automatisés ?
- Est-ce qu'ils fonctionnent dans toutes les conditions (infrastructure et condition de visibilité) ?



○ Mise au point de protocoles d'évaluations

- Évolution et adaptation de méthode de mesures de véhicules instrumentés.
→ Caractérisation des contrastes marquages/ chaussée.



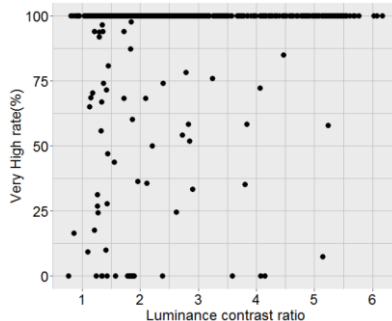
- Étude des performances de détection de caméras intelligentes.



○ Expérience conduite de jour sur route circulée

○ Circuit avec :

- Rétroreflexion faible à très faible: médiane à 50 et inférieure à 100 mcd.m-2.lx-1 sur 75% du réseau,
- Contrastes de luminances inférieurs aux seuils de la littérature : médiane entre 1.56 et 1.75, **au lieu de 2.5 à 3 préconisés dans la littérature.**

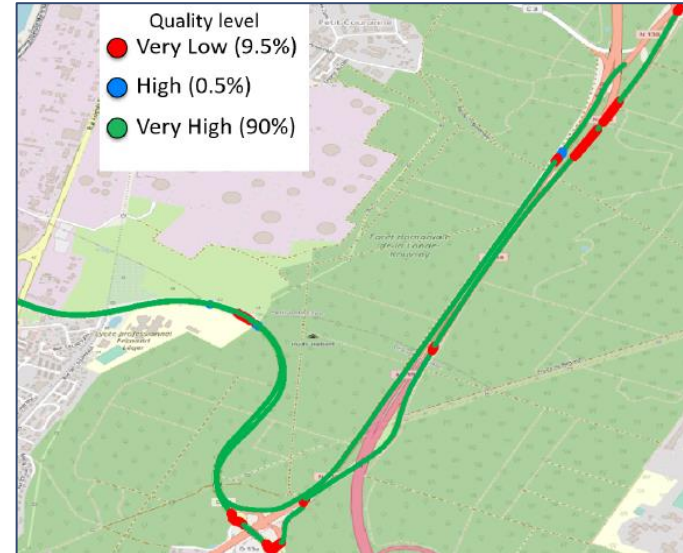


Pas de lien entre la détection du marquage et le ratio de contraste de luminance

*El Krine et al. (2023). Does the Condition of the Road Markings Have a Direct Impact on the Performance of Machine Vision during the Day on Dry Roads? *Vehicles*, 5(1), 286-305.



Taux de détection du marquage



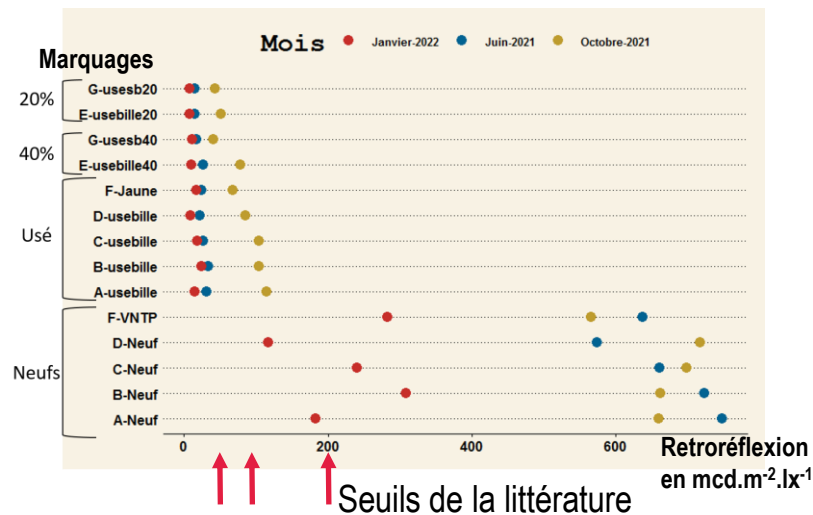
Pas de difficulté de détection hormis les infrastructures complexes ou sans marquages.

Expérience conduite sur piste

- Mise en place de marquages bons, dégradés à très dégradés, différents contrastes
marquages chaussée :
→ Création de tronçons homogènes de 100m.

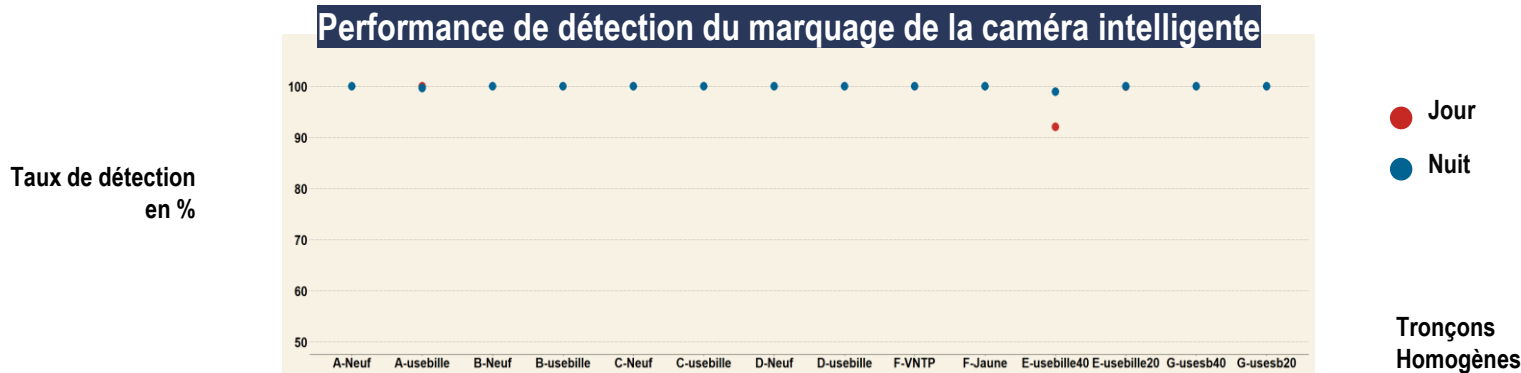


Visibilité nocturne



○ Expérience conduite sur piste

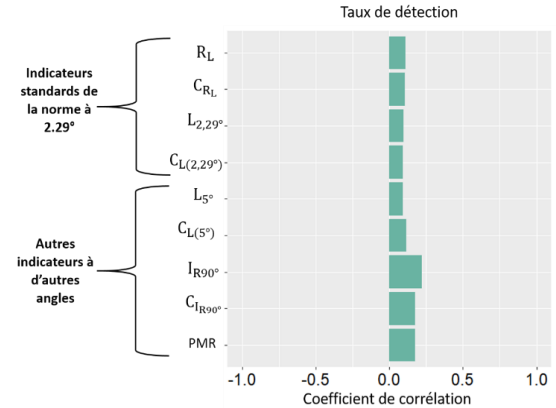
- Marquages en bon état, dégradés à très dégradés, différents contrastes marquages chaussée.
- Les résultats des caméras intelligentes testées :
 - Trois conditions environnementales testées : été, automne et hiver, jour et nuit.
 - Très bonne détection sauf pour des marquages routiers avec un taux de recouvrement de 40% ou moins, associés à une rétro réflexion inférieure à $20 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ (ou un contraste inférieur à 1.7).



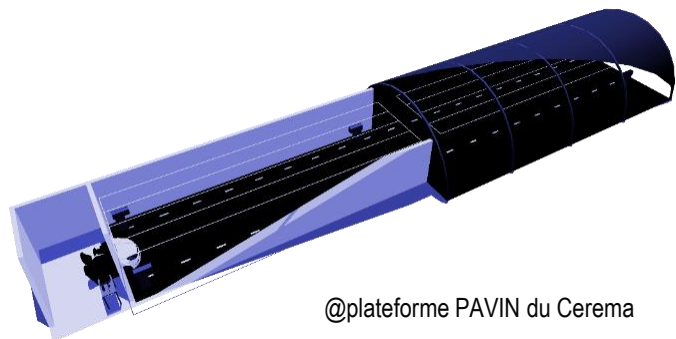
○ Expérience conduite sur piste

- Quid du lien entre les aides à la conduite et les indicateurs de caractérisation du marquage ?
- Recherche de corrélation simple et combinée.
→ pas de lien trouvé.

Cas de non-détection :
problèmes d'infrastructure ou
quasi-absence de marquage.



Expérience sur route humide / mouillée / brouillard en environnement contrôlé



@plateforme PAVIN du Cerema



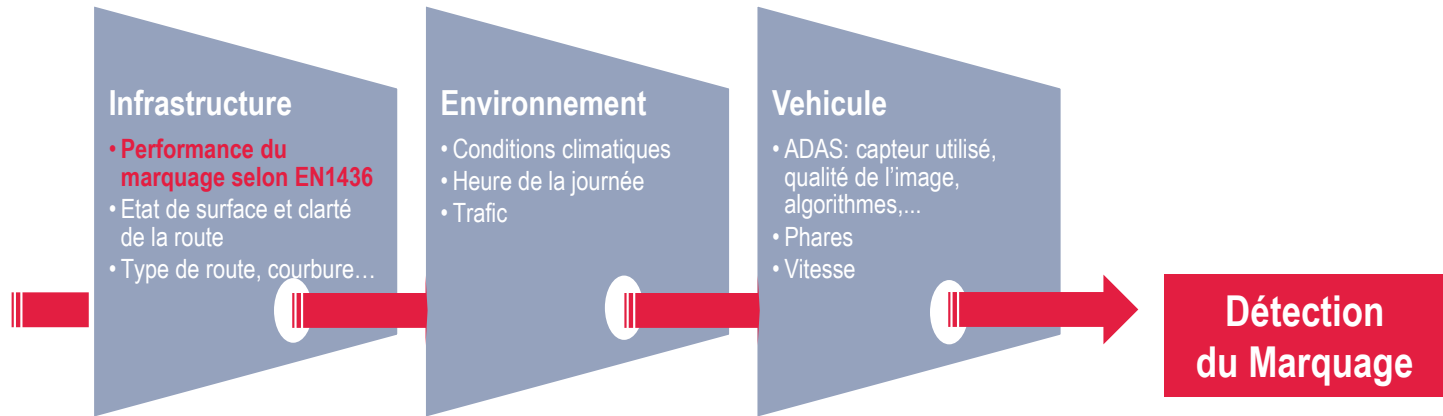
Tests de « caméra intelligente » :
sous brouillard
sous forte pluie (40 à 100 mm/h)

- Les conditions météorologiques ont un impact très fort sur la détection des marquages :
 - Sous une pluie très forte (100 mm/h) aucun marquage n'est détecté,
 - Avec un brouillard dense (20 mètres de visibilité), seul le marquage VNTP est détecté.



○ Conclusion

- La détection des marquages par les véhicules automatisés.
- Un phénomène complexe et multifactoriel.



○ Conclusion

- Les systèmes de détection actuels sont très performants de jour et de nuit :
 - Dans les cas d'usages testés, des difficultés ont été parfois observées soit pour des infrastructures complexes (ronds-points, voies d'insertions, routes non-marquées), soit dans de mauvaises conditions de visibilité (ombre, brouillard, pluie...).
- Résultats similaires obtenus dans des études récentes :
 - Dans les pays nordiques (projet NORDFOU) et en Allemagne (étude BAST).
 - La revue bibliographique réalisée sous l'égide du CEN a montré qu'il n'est ni possible ni pertinent d'établir des seuils de performances pour la signalisation horizontale.
- Tous les systèmes automatisés basés sur des caméras « intelligentes » ont et auront besoin du marquage pour analyser l'infrastructure routière !
 - Néanmoins, les besoins en visibilité des VA sont différents de ceux de nos yeux : corrélation très faible avec les mesures reconnues par NF EN 1436 et les indicateurs testés dans le cadre du projet...
 - La cohabitation entre les différents besoins (conducteurs humains et automatismes plus ou moins présents) impose d'entretenir les marquages routiers à des niveaux de visibilité de jour et de nuit satisfaisants pour l'œil humain.

