



SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



JOURNÉE TECHNIQUE NATIONALE

SIGNALISATION HORIZONTALE



Jeudi 16 novembre 2023

La Carrière

2 bis, rue du Souvenir Français 44800 SAINT-HERBLAIN

EN PARTENARIAT AVEC :

ascquer

association pour la certification et la qualification des équipements de la route



INSTITUT DES ROUTES, DES RUES ET DES INFRASTRUCTURES POUR LA MOBILITÉ



Revue générale des routes et de l'aménagement
RGRA
www.rgra.fr



FNASCE
couleur passion



MUSÉE DES PONTS & CHAUSSEES
Domaine de la Chesnaye
Gully - Indre



Signalisation horizontale

JOURNÉE TECHNIQUE NATIONALE SIGNALISATION HORIZONTALE

TABLE-RONDE 1

ENJEUX D'UNE MOBILITÉ DURABLE



SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

Xavier BRICOUT
Edouard CHAMPALBERT
Louis DUCASSOU
Romain JANSSEN

Experts

SER



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE

Bruno COLIN

Chef de service
Entretien des routes

CD de l'Hérault



Signalisation
horizontale

- 1 – Présentation des impacts des produits de marquage routier sur l'environnement
- 2 – Les outils disponibles pour les maîtres d'ouvrage
 - NF Environnement
 - ACV
- 3 – Exemple d'un impact positif du marquage sur l'environnement : la micromobilité
- 4 – Retour d'expérience et motivation du CD34





Liant (polymère(s) + plastifiant) → résistance mécanique, adhérence
10 à 30% formule, fort impact



Charges → pouvoir couvrant + SRT
40 à 80% formule, impact modéré



Billes de verre → applicabilité + performances optiques
Jusqu'à 40% formule, impact fort

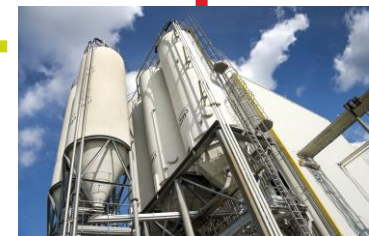


Solvant → applicabilité + temps de séchage
Jusqu'à 35% formule, fort impact

Additifs → applicabilité + stabilité
< 3% formule, impact modéré

Pigment → pouvoir couvrant + performances optiques
5 à 20% formule, fort impact

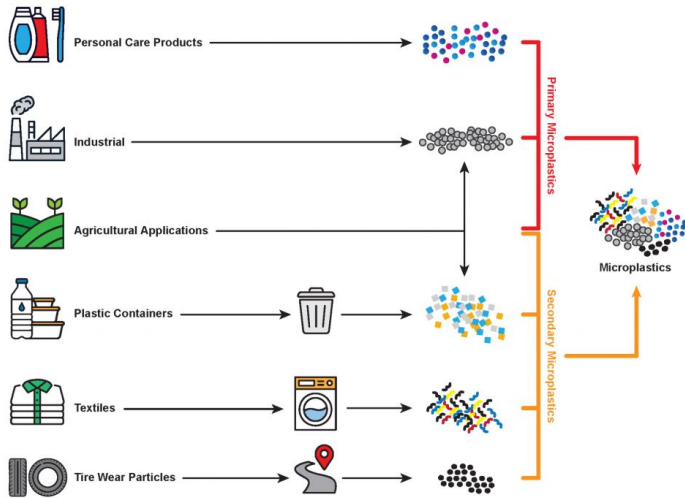




- Impacts environnementaux possibles :
 - Fabrication coûteuse en énergie, CO2 (MP + produit fini) : liants, solvants d'origine pétrolière, pigments principalement
 - Transport
 - Mise en œuvre du produit : santé de l'applicateur + émission de COV/autres substances : solvants
 - Dégradation du marquage une fois appliqué : notion de durée de vie fonctionnelle et microplastiques
- Outils d'aide : Certification NF environnement et ACV

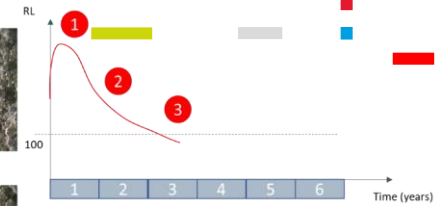
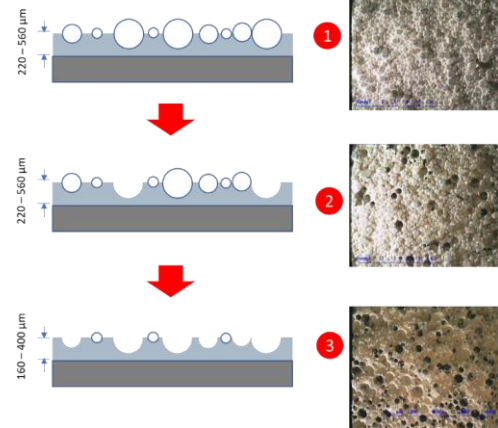


Un certain nombre de rapports d'universitaires (2017, 2018...) ont indiqué que les marquages routiers constituent jusqu'à **7%** des émissions de microplastiques secondaires en Europe.

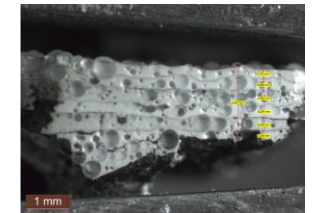


Le SER ainsi que ses homologues Européens se sont associés afin de revoir la véracité de ces affirmations et de présenter la position des experts du marquage routier sur ce sujet.

Example Paint (average durability in France: 1.5-3 years)
Initial: 0.5 - 1 kg/m², density 1.6 - 1.75 => thickness 221 - 560 μm



- Drop-on material protects the coating layer from traffic abrasion
- Along with glass bead loss, retroreflexion value drops
- At a certain RL level (minimal), maintenance (i.e. renewal) is necessary.



La conclusion est que le saupoudrage protège le marquage de l'abrasion : tant que le marquage est supérieur aux spécifications (RL/SRT), il n'y a quasiment pas d'émission de microplastiques (estimé à 5% du volume total de marquage appliqué par an en Europe).

ROAD MARKINGS AND MICROPLASTICS
A FACT CHECK OF THE CURRENT SITUATION

INTRODUCTION
The European Union is preparing a draft legislation aiming to minimize emissions of secondary microplastics. Road markings are several road safety devices that are in danger to be replaced by traffic signs and can thus be considered as a source of secondary microplastics. Unfortunately up to now the literature on the topic has been dominated by literature on microplastics and their occurrence due to the lack of industry specific treatment.

This paper provides the view of road marking professionals and highlights potential measures to minimize the amount of microplastics from road markings, using empirical evidence and practical experience from various European countries.

POSITION IN BRIEF
Road markings are systems comprising a coating layer and a glass beads layer. The presence of the glass beads layer is critical to ensure a satisfactory protection of the underlying coating layer and adequate retroreflectivity.

Whenever the coating layer contains durable synthetic polymers that might release microplastics into the environment, one must note that the **primary and secondary emissions were limited**.

fundamentally wrong assumptions:

- The quantities of road marking materials used for some studies were in some cases incorrect or massively overestimated.
- The polymer-based coating layer is fully protected by opaque glass beads on which the traffic tyre roll. Hence, abrasion is very limited during the functional lifetime.
- Upon loss of retroreflectivity, road markings are being renewed with fresh layers of the coating and the glass beads, consequently, shedding of layers occurs instead of being worn out.
- When necessary one no longer generates 'dust, reflected, and dispersed' microplastics, merely creates glass beads on fresh and regularly (re)filled points. Glass beads themselves are microplastics.

SUPPORTING DATA
Please follow the link to find recent scientific research supporting our position and confirming that the contribution of road markings to microplastic pollution is insignificant compared to other sources.

CONCLUSIONS
To further minimize the contribution of road marking materials to microplastic pollution, it is recommended to select durable high-quality road marking and treatment products, maintenance programs where the road marking system (coating and glass beads) is renewed on sites on the performance falls below intervention levels based on retroreflectivity. Road markings are critical elements of roadway infrastructure, providing numerous safety benefits to both human drivers and advanced driver-assistance systems (ADAS), so they should be maintained at the highest possible level for the benefits of the entire society.

[Click here for more](#)

- Tous les produits chimiques ont un impact sur l'environnement. Mais certains fabricants ont décidé de s'engager concrètement à le réduire, à chaque étape de la vie de leur produit.
- Créée en 1991, la certification NF Environnement, délivrée par un organisme indépendant, est un outil de reconnaissance de la qualité écologique d'un produit. Elle garantit sa qualité par la conformité à des normes, ainsi que la limitation de ses impacts sur l'environnement tout au long de son cycle de vie : de sa fabrication jusqu'à son élimination.
- En pratique seules certaines familles de produits de marquage peuvent prétendre à cette certification volontaire :
 - Les peintures routières à l'eau
 - Les enduits Thermoplastiques
 - Les bandes préfabriquées thermocollées

- <https://cdn.afnor.org/download/produits/FR/NF331.pdf>



Concevoir des produits respectant l'**environnement** et les principes du **développement durable**.

POURQUOI?



- Gestion des déchets



- Elimination/réduction des risques de dégradation écologique et santé



- Gestion des ressources



- Anticiper les évolutions de la réglementation



- Une conception de produits intégrant les exigences Ecologique et Economique



- Répondre aux attentes du marché (ciblé et/ou global)

CREDIBILITE



L'Analyse du Cycle de Vie utilise les normes ISO 14040-44 Les hypothèses et résultats, pour être diffusés en externe doivent être validés par des experts indépendants

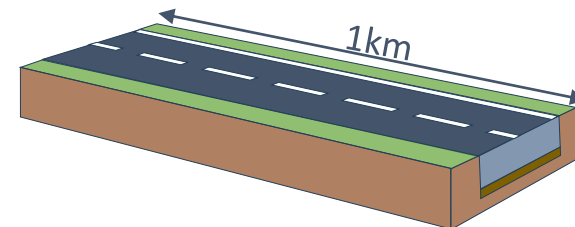


COMMENT?



Unité fonctionnelle

10 ans



Permet de comparer les produits offrant un service comparable

Scenario 1: 100%PO

450g/m² 300 300 300 300

Scenario 2: 100%TH

2500g/m² 1500

Scenario 3: mix TH/PO

2500g/m² 300 300



Groupes d'impacts:

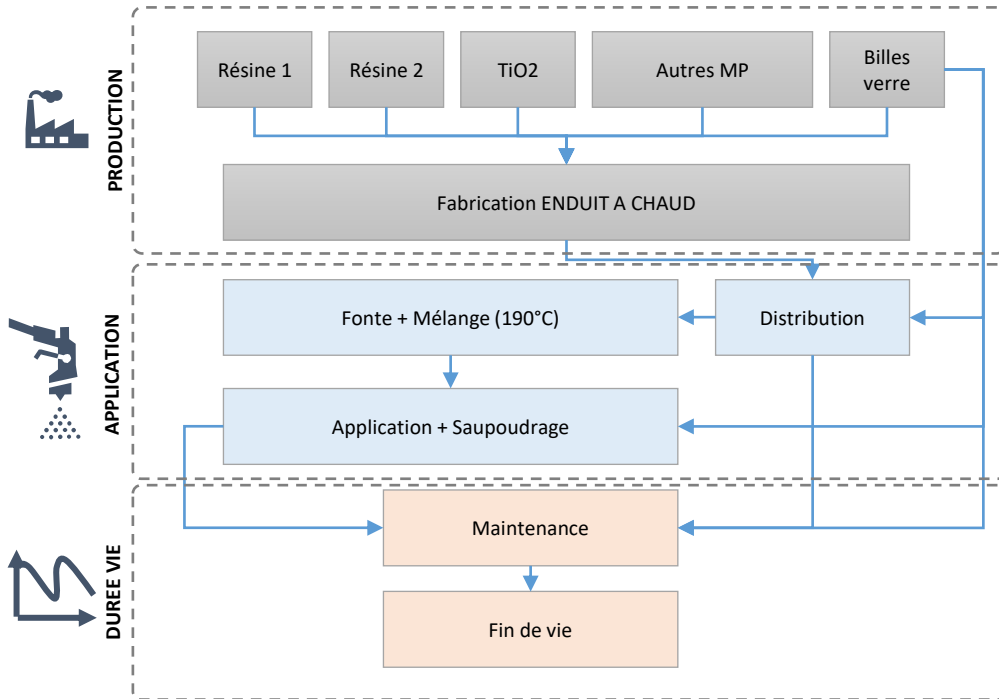
- Santé humaine
- Ecologiques
- Ressources



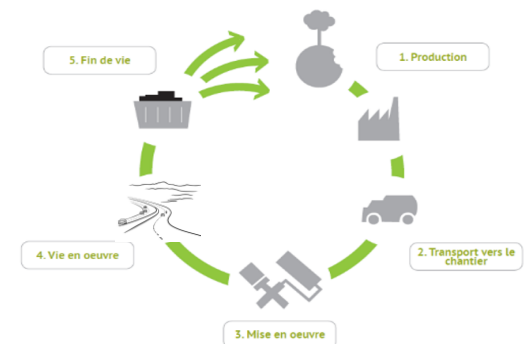
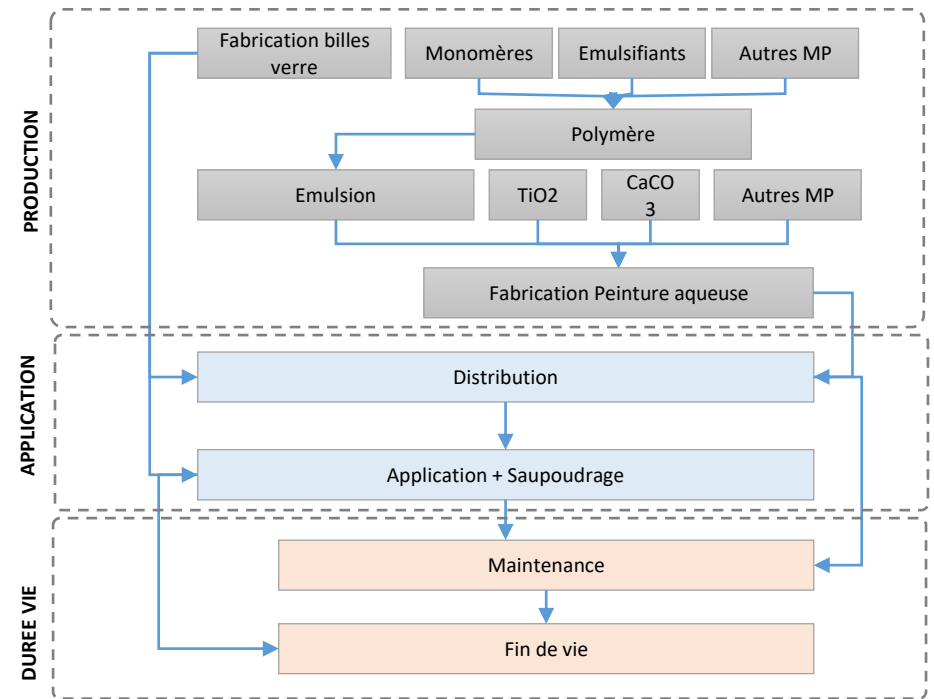
Catégories d'impacts:

- Cancérogènes
- Respiratoire (Organiques, Inorganique)
- Climat
- Rayonnement
- Appauvrissement couche d'ozone
- Ecotoxicité
- Acidification
- Eutrophisation
- Utilisation des terres
- Utilisation des minéraux,
- Combustibles fossiles

ENDUIT A CHAUD



PEINTURE AQUEUSE

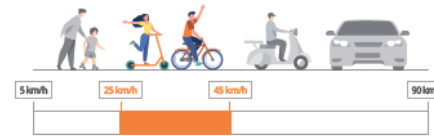


Quels bénéfices peuvent être mesurés aujourd'hui ?

Bénéfice	Valeur estimée (en milliard d'euros)
Réduction des émissions CO ²	0,5 - 5,6
Réduction de la pollution de l'air	0,435
Réduction de la pollution sonore	0,3
Economie de carburant	4
Vivre plus longtemps en bonne santé	73
Moins d'arrêt maladie au travail	5
Marché du vélo	13,2
Tourisme cycliste	44
Désengorgement des routes	6,8
Economie sur les coûts de construction et d'entretien des infrastructures routières pour véhicules motorisés	2,9

Total annuel des bénéfices

150 - 155 milliards d'euros (EU)



Mobilité zéro émission

- 70 % des citoyens de l'UE vivent en ville.
- La micromobilité permet à chaque ville, grande ou petite, d'agir pour le climat.
- La micromobilité utilise au maximum les avantages de l'espace public pour en faire bénéficier l'environnement et les citoyens.
- La micromobilité est cruciale pour atteindre les objectifs du pacte vert de l'UE et crée des villes plus vivables avec une meilleure qualité de l'air, une amélioration de la santé publique, etc...
- La micromobilité est accessible et abordable.





Cycling Industries Europe

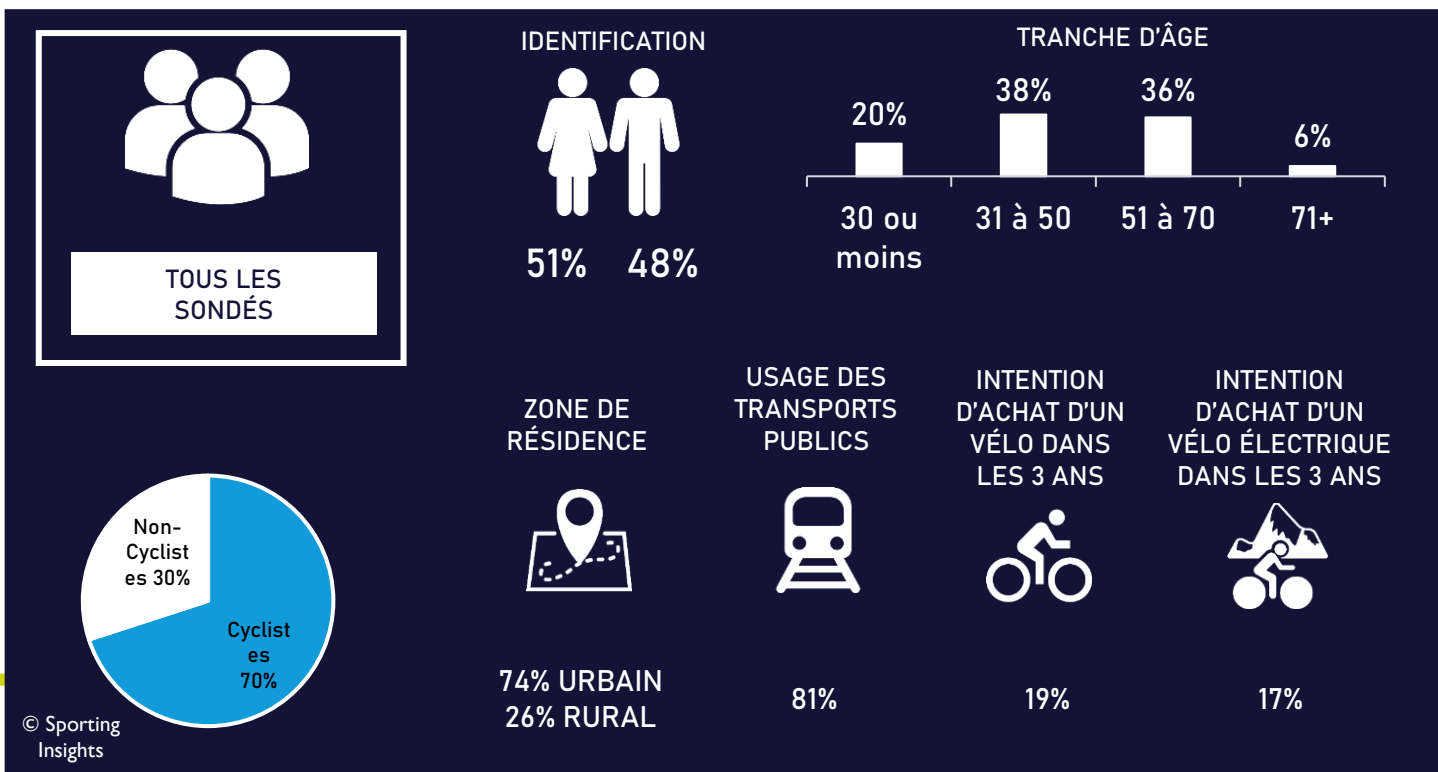
Une étude unique commandée par la CIE souligne l'importance des marquages horizontaux dans le cadre de l'infrastructure pour le cyclisme.

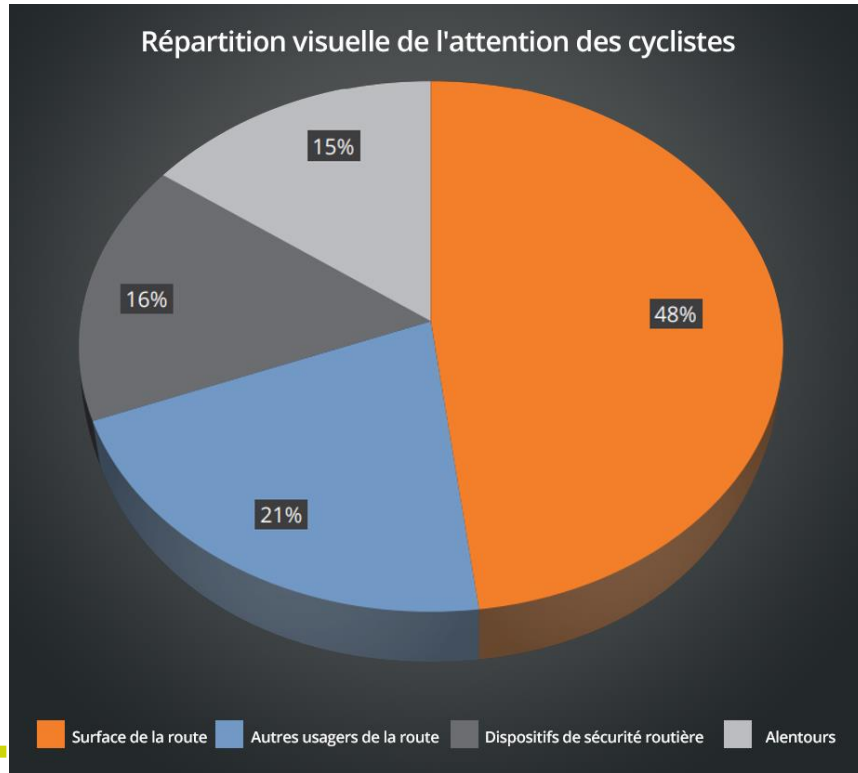
8319 sondés provenant de :

France / Allemagne / Italie / Pays-Bas / Pologne / Espagne / Suède / Royaume-Uni

Principales conclusions

- 70 + % des cyclistes estiment que les routes ne sont pas sécurisées pour les cyclistes.
- 50 + % des cyclistes et des non-cyclistes seraient encouragés par un marquage différencié des pistes cyclables.
- 70 + % sont encouragés par une meilleure signalisation (qui peut être faite verticalement et/ou horizontalement).





Savoir que la route est l'endroit où les cyclistes concentrent le plus leur attention souligne le potentiel des marquages horizontaux.

- Les marquages *horizontaux* sont susceptibles d'être plus efficaces que les panneaux verticaux lorsqu'il s'agit d'influencer leur conduite.
- Lorsque des symboles, les panneaux et la signalétique d'orientation sont placés sur les routes, il y a tout simplement *plus de chances que les cyclistes les remarquent*.
- Le marquage horizontal est *moins sujet au vandalisme* que les panneaux verticaux. Ceux-ci peuvent être cassés, retournés ou tagués, ce qui les rend plus difficiles à lire.
- Les panneaux verticaux peuvent constituer des dangers potentiels s'ils sont heurtés par des cyclistes.

* Cet article est basé sur la recherche et les conclusions faites dans le rapport :
'Modell för att mäta oskyddade trafikanters uppmärksamhetsfördelning som funktion av trafikmiljöers utformning och standard'

- Département de l'Hérault engagé dans la démarche d'engagement volontaire en 2009
- Projet de mandature du Président du CD avec 13 engagements dont le 9ème concerne le développement d'une route durable à l'échelle du Département.
- Puis dans le prolongement, en 2021, signature du pacte de l'IDRRIM qui pose le cadre de notre politique de gestion des routes :
 - ❖ Développement d'infrastructures bas carbone
 - ❖ Intégration à l'environnement
 - ❖ Adaptation au changement climatique
 - ❖ Conception en support d'énergies propres



Politique de signalisation horizontale départementale (depuis 2015) :

➤ Sept principes directeurs :

1. Définir des exigences adaptées à la hiérarchisation de chaque réseau en prenant en compte la sécurité routière
2. Favoriser l'emploi de solutions durables sur tout le réseau et particulièrement les zones où l'entretien est rendu difficile en raison de contraintes d'exploitation fortes
3. Disposer d'une doctrine claire pour les travaux spéciaux
4. Disposer d'une doctrine claire pour les cas particuliers
5. Se donner les moyens de disposer d'éléments techniques objectifs pour orienter la politique d'entretien afin de garantir les niveaux d'exigence fixés pour chaque réseau
6. Recourir préférentiellement aux équipes de travaux en régie
7. Utiliser des produits les moins nuisibles pour l'environnement

POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES



POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 – Novembre 2023

Un choix de produits en fonction de la nature des travaux et du type de réseaux :

Travaux neufs 2x2 voies		(unité largeur pour les bandes : 7,5cm)									
	Peinture			Enduit à chaud		Enduit à froid			Bande collée (ou thermo collée)		
	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	1 RH P5 S3 mini	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini
Linéaire		X ²			X ² (technique projeté)						
Stop et Cédez le passage							X			X	
Zébras ilot		X			X						
Flèche de rabattement										X	
Arrêt de bus										X	
Point de repère (0,30x0,50)										X	
Point de repère (chiffres)		X									
Passage piéton								X			X
Travaux neufs réseaux catégorie 1 et 2		(unité largeur pour les bandes : 6 cm)									
	Peinture			Enduit à chaud		Enduit à froid			Bande collée (ou thermo collée)		
	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	1 RH P5 S3 mini	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini
Linéaire		X (applic. Traditionnelle)									
Stop et Cédez le passage							X			X	
Zébras ilot		X									
Flèche de rabattement										X	
Arrêt de bus										X	
Point de repère (0,30x0,50)										X	
Point de repère (chiffres)		X									
Passage piéton								X*			X
Travaux neufs réseau catégorie 3		(unité largeur pour les bandes : 5cm)									
	Peinture			Enduit à chaud		Enduit à froid			Bande collée (ou thermo collée)		
	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	1 RH P5 S3 mini	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini
Linéaire		X (applic. Traditionnelle)									
Stop et Cédez le passage							X			X	
Zébras ilot		X									
Flèche de rabattement										X	
Arrêt de bus										X	
Point de repère (0,30x0,50)		X									
Point de repère (chiffres)		X									
Passage piéton								X*			X

² = le choix du produit se fera dans l'esprit de conserver une logique d'itinéraire et de produit homogène (éviter les successions de produits différents sur une même RD)

* = produits H autorisés en agglomération zone éclairée

D'autres produits peuvent être utilisés pour des raisons techniques ou normatives, l'approbation du service entretien sera nécessaire au préalable à leur utilisation

POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES



POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 - Novembre 2023

Un choix de produits en fonction de la nature des travaux et du type de réseaux :

Entretien 2x2 voies (unité largeur pour les bandes : 7,5cm)												
	Peinture application traditionnelle		Application P2B		Enduit à chaud		Enduit à froid			Bande collée (ou thermo collée)		
	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	1 RH P5 S3 mini	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	
Linéaire		X ² (applic traditionnelle ou P2B)			X ² (technique rideau)							
Stop et Cédez le passage		X										
Zébras ilot		X										
Flèche de rabattement		X										
Arrêt de bus		X										
Point de repère (0,30x0,50 + chiffre)		X										
Passage piéton			X					X				

Entretien réseaux catégorie 1 et 2 (unité largeur pour les bandes : 6 cm)											
	Peinture			Enduit à chaud		Enduit à froid			Bande collée (ou thermo collée)		
	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	1 RH P5 S3 mini	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini
Linéaire		X (applic. Traditionnelle ou P2B)									
Stop et Cédez le passage		X									
Zébras ilot		X									
Flèche de rabattement		X									
Arrêt de bus		X									
Point de repère (0,30x0,50 + chiffre)		X									
Passage piéton			X*					X*			

Entretien réseau catégorie 3 (unité largeur pour les bandes : 5cm)											
	Peinture			Enduit à chaud		Enduit à froid			Bande collée (ou thermo collée)		
	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	1 RH P5 S3 mini	1 RH P4 S1 mini	1 RH P5 S1 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini	2 RH P4 S1 mini	2 RH P5 S1 mini	2 RH P5 S3 mini
Linéaire		X (applic traditionnelle ou P2B)									
Stop et Cédez le passage		X									
Zébras ilot		X									
Flèche de rabattement		X									
Arrêt de bus		X									
Point de repère (0,30x0,50 + chiffre)		X									
Passage piéton			X*					X*			

² = le choix du produit se fera dans l'esprit de conserver une logique d'itinéraire et de produit homogène (éviter les successions de produits différents sur une même RD)

* = produits H autorisés en agglomération zone éclairée

D'autres produits peuvent être utilisés pour des raisons techniques ou normatives, l'approuver



POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES



POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 - Novembre 2023

Utilisation de produits NF Environnement :

- Abandon de l'enduit à froid pour les équipes en régie au profit de produits collés et thermocollés
- Priorité aux produits en phase aqueuse pour les peintures

Lorsque l'utilisation de peinture est préconisée, **la priorité est donnée aux produits en phase aqueuse**. L'utilisation de peinture en phase solvantée est à réserver uniquement lorsque la période de réalisation présente des risques de météo défavorables et qu'il n'est pas possible d'attendre une période plus favorable pour l'utilisation de produits à l'eau.



Dans les marchés de fourniture :

- Demande de livraison des produits dans des conditionnements équipés de sachets pastiques (limitation de perte des produits)
- Rémunération de la reprise des conditionnements ainsi que des résidus de produits (avec traçage de la filière d'élimination)
- Dans la notation des critères techniques (10% de la note sur 40% pour le critère) : mesures environnementales mises en place par l'entreprise, procédure de traitement des déchets et calcul des ACV pour les produits proposés



Analyse du cycle de vie



- Retrait des substances CMR (cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques) de nos formulations et développement des produits non nocifs et non toxiques pour les utilisateurs.
- Respect des réglementations en vigueur (CLP, ICPE)
- Réduction de l'empreinte carbone dans nos formules avec plus de 30 références SAR labellisées NF Environnement et des produits à haut extrait sec.
- Développement de produits non nocifs et non toxiques pour les utilisateurs et l'environnement avec un très faible taux de COV (Composés Organiques Volatils). Tous nos produits font l'objet d'une Analyse du Cycle de Vie suivant le référentiel ISO 14044.

**Retrouvez nos fiches ACV jointes dans le fichier : Fiches techniques produits*

DEVELOPPEMENT DURABLE



Produit de signalisation horizontale
www.ecobibels.fr



Produit certifié NF Environnement.
Rapport d'Analyse du Cycle de Vie.
Conditionnement pratique et écologique.
Impact limité sur l'environnement.



POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES



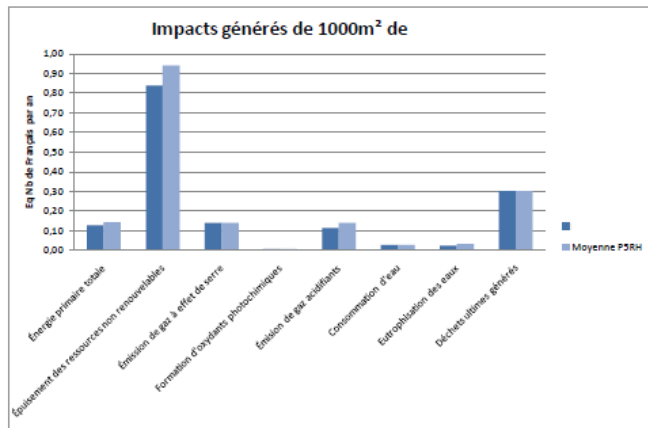
POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 – Novembre 2023

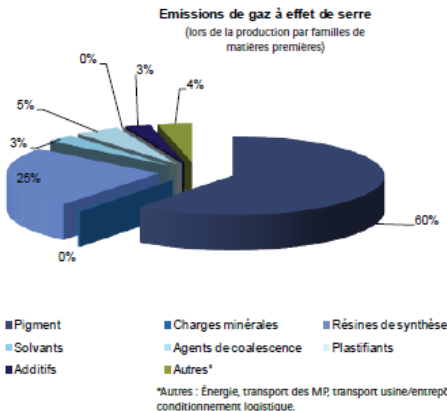
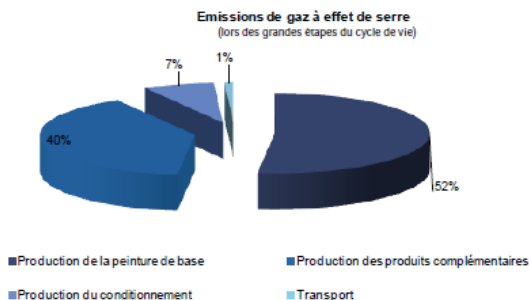


Signalisation
horizontale

LES RÉSULTATS



Comparatif entre 1000 m² de marquage (peinture + billes) en bleu foncé et la valeur moyenne des peintures à l'eau certifiées P5RH.



*Autres : Énergie, transport des MP, transport usine/entrepôt et conditionnement logistique.

POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES



POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 – Novembre 2023

Gestion des déchets

Gestion des Emballages Vides Souillés (EVS) et solvants souillés

Généralités :

La filière d'élimination de l'emballage métallique propre (20-25kg, 250 ou 300kg) est le recyclage ferrailleux, la valorisation. La sache est considérée comme un emballage vide souillé faisant l'objet d'une prise en charge pour la détruire dans la filière adéquate.

Séché Éco Services :

- » Pour les saches vides souillées provenant des bidons de 20-25kg et fûts de 250 ou 300kg et petits emballages souillés et ruban de stoch usagés,
- » Pour les solvants souillés issus du nettoyage des machines et cuves.



Fût de 200L avec bonde

Nous vous accompagnons aujourd'hui dans la gestion de vos déchets d'emballages vides souillés (EVS) de produits de marquage routier.

Les emballages vides souillés (peintures solvantées et réactives, enduit à froid...) seront traités en Déchets Industriels Dangereux par l'un des prestataires agréés avec lequel nous avons signé un contrat cadre national. Les emballages non souillés sont traités en Déchets Industriels Banals.

Le prestataire prendra en charge le transport et le traitement des déchets d'emballages vides souillés ainsi que le suivi administratif.

Sur demande, il pourra mettre à disposition des containers de stockage adaptés.



Exemples de caisse palette pour la récupération des saches plastiques vides souillées



POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES



POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 – Novembre 2023

41

Les emballages pouvant être repris

Tous nos produits préfabriqués « longue durée » sont livrés en emballage cartonné.

Ces produits ne présentent pas de résidus « dangereux », ils ne requièrent donc pas d'être repris.

Cependant, à votre demande et sur validation de devis, les emballages peuvent être repris.

Les cartons sont recyclables et sont ainsi évacués par la filière de tri habituelle, afin d'être réutilisés!



POLITIQUE DE SIGNALISATION HORIZONTALE SUR LES ROUTES DEPARTEMENTALES HERAULTAISES

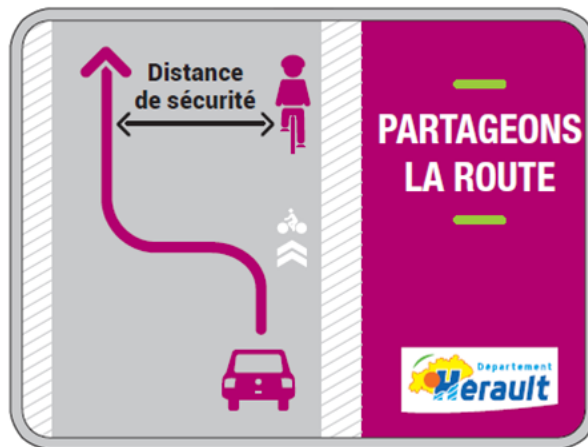


POLE ROUTES ET MOBILITES

Version 1.4 – Novembre 2023

Mobilités douces et marquage :

- Un réseau de voies vertes en plein essor = 160 kms portés à 250 kms en 2024
- Des itinéraires identifiés en voies partagées avec un marquage (en thermo collé) et une SV spécifiques





SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE

Pour toute question, contactez les experts
de la section **SIGNALISATION HORIZONTALE** du SER

✉ ser@ser.eu.com

X @routepourtous



Syndicat des Equipements de la Route



Signalisation
horizontale

**JOURNÉE TECHNIQUE
NATIONALE** 
SIGNALISATION 
HORIZONTALE

TABLE-RONDE 2

ENTREtenir SON PATRIMOINE DE SIGNALISATION HORIZONTALE



SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

Mathieu FOULON
Benoît VIAU

Experts

SER



Pierre DUMAS

Chargé de projet
Observatoire National de la Route

IDRRIM



Signalisation
horizontale

■ Pourquoi une gestion de patrimoine SH ?

- La politique d'entretien doit permettre de maintenir, à un niveau de service défini par les maîtres d'ouvrages concernés, le patrimoine constitutif du marquage routier afin de répondre aux objectifs généraux suivants:
 - Entretenir le marquage pour assurer aux usagers de la route, le meilleur niveau de sécurité possible ;
 - Suivre les renouvellements des marquages ;
 - Prendre en compte la sécurité des intervenants pour entretenir ce patrimoine, tant en travaux qu'en balisage du chantier ;
 - Limiter la gêne aux usagers de la route tout en assurant leur sécurité ;
 - Respecter les principes adoptés par le maître d'ouvrage en matière de développement durable ;
 - Optimiser l'utilisation des crédits disponibles.



■ Pourquoi une gestion de patrimoine SH ?

- Pour le gestionnaire, c'est la volonté de mettre en œuvre une politique efficace d'entretien pour un marquage efficace
 - Parfaitement visible de jour (usure, contraste avec le support) / de nuit (rétro réflexion, contraste) / Système d'aide à la conduite
 - Cohérent, pertinent et homogène
 - respect des règles d'implantation et géométriques
 - études de visibilité et traitement des points singuliers
 - Performances homogènes par maintenance préventive
 - Paramètres à prendre en considération
 - travaux à réaliser / configuration de l'itinéraire à traiter
 - typologie du marquage,
 - chimie du produit employé
 - moyens humains, matériels et techniques
 - développement durable



■ Définir les bons objectifs pour son patrimoine SH

Conformité

**Objectifs
du
gestionnaire**

Performances

Budget

Réglementation et normes en vigueur

- IISR 7^{ème} partie pour implantation
- Arrêté de mai 2000 pour produits certifiés
- Décret octobre 2002 pour obligation de conformité et de maintenance

Appréhender les seuils performances du marquage

Mais aussi les performances alliées à un Développement Durable

Gestions financières

- Budget en dépenses annuelles / pluriannuelles / durée de vie fonctionnelle de marquage



- **Étapes majeures de la création d'une politique d'entretien de la signalisation horizontale**
 - Patrimoine,
 - Politique d'entretien,
 - Exploitation,
 - REX.
- **4 étapes indispensables**
- **Projet à long terme (à l'échelle du renouvellement des revêtements routiers)**

■ Patrimoine – 3 actions pour évaluer le patrimoine

- Inventaire du réseau routier
 - Relevé des caractéristiques du revêtement routier (type, âge, durée prévisionnelle),
 - Relevé de la signalisation horizontale en place (type, produit, âge, durée prévisionnelle)

- Hiérarchisation du réseau
 - Hiérarchiser les voies de son réseau,
 - Définir les zones sensibles (périmètres scolaires, itinéraires cyclables, périmètres commerciaux...)
 - Accidentologie.

- Diagnostic de la signalisation horizontale associée
 - Relevé des performances de la SH (PQRS).



■ P Durabilité (passages de roues)	■ Q Visibilité de jour (luminance QD) • Exprimée en $mcd.lux^{-1}.m^{-2}$
	■ R Visibilité de nuit (rétro réflexion RL) par tous temps • Exprimée en $mcd.lux^{-1}.m^{-2}$
	■ S Anti glissance (SRT: Skid Résistance Test) • Sans unité

■ Politique d'entretien – 2 phases essentielles

■ Principes techniques

- Localisation,
- Produits de marquage routier,
- Moyens humains et matériels
- Périodicité.



■ Principes financiers

- Projet financier sur la période globale,
- Budget prévisionnel annuel.

	BUDGET PREVISIONNEL SIGNALISATION HORIZONTALE											
	Budget année 1	Budget année 2	Budget année 3	Budget année 4	Budget année 5	Budget année 6	Budget année 7	Budget année 8	Budget année 9	Budget année 10	Budget année 11	Budget année 12
Rue 1	3 000 €			3 000 €			3 000 €			3 000 €		
Rue 2	2 500 €			2 500 €			2 500 €			2 500 €		
Rue 3		1 250 €			1 250 €			1 250 €			1 250 €	
Rue 4		5 230 €			5 230 €			5 230 €			5 230 €	
Rue 5	2 300 €		2 300 €		2 300 €		2 300 €		2 300 €		2 300 €	
Rue 6	1 100 €		1 100 €		1 100 €		1 100 €		1 100 €		1 100 €	
Rue 7		500 €		500 €		500 €		500 €		500 €		500 €
Rue 8		4 200 €		4 200 €		4 200 €		4 200 €		4 200 €		4 200 €
Rue 9	3 000 €			3 000 €			3 000 €			3 000 €		
Rue 10	2 500 €			2 500 €			2 500 €			2 500 €		
Rue 11		1 250 €			1 250 €			1 250 €			1 250 €	
Rue 12		5 230 €			5 230 €			5 230 €			5 230 €	
Rue 13	2 300 €		2 300 €		2 300 €		2 300 €		2 300 €		2 300 €	
Rue 14	1 100 €		1 100 €		1 100 €		1 100 €		1 100 €		1 100 €	
Rue 15		500 €		500 €		500 €		500 €		500 €		500 €
Rue 16		4 200 €		4 200 €		4 200 €		4 200 €		4 200 €		4 200 €

■ Exploitation – 2 missions

- Réalisation de la signalisation horizontale
 - Contractualisation,
 - Programmation,
 - Exploitation.
- Contrôles de la signalisation horizontale
 - Contrôles d'exécution en cours de réalisation,
 - Contrôles annuels de fin de campagne,
 - Contrôles périodiques de garantie.

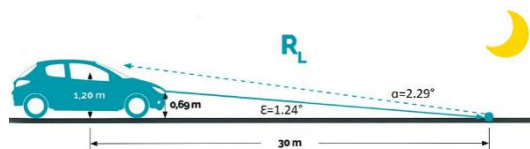
■ REX

- Analyse des résultats des contrôles,
- Politique d'entretien
 - Pérennisation,
 - Évolution.

1 - Contrôle des performances des marques, pertinentes pour l'utilisateur

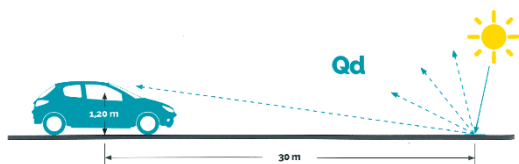
■ Rétro-réflexion (RI, Rr, Rw), avec un rétro-réfectomètre

- en dynamique avec appareil grand rendement (Ecodyn MLPC, RetroTek-D RMS)
- en statique, à sec ou sous pluie (Zehntner, Delta...)



Selon EN 1436

■ Luminance (Qd), en statique avec un Luminancemètre



■ Adhérence (SRT), en statique avec un pendule SRT



SER — ENTRETIEN À FRÉQUENCE VARIABLE

SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

RL – mcd/lux/m²
 Mesure continue : 0.4m
 Restitution Moyenne : 100, 500 m

Distance (Km)	RL(G)
13.780	64
13.880	64
13.980	58
14.080	57
14.180	59
14.280	59
14.380	49
14.480	0
14.580	45
14.680	64
14.780	85
14.880	99
14.980	91
15.080	90
15.180	128
15.280	171
15.380	115
15.480	121
15.580	172
16.600	xx

- 2 – Analyse et localisation des valeurs brutes
 - Application d'un seuil de référence défini par le gestionnaire

PV D'ESSAI

IDENTIFIANT

N° Etude : 0001
 Référence Client : azimut

Date de contrôle : 6/5/17
 Type de mesure : Axi
 Département : Départementale

Sens PR : Sens +
 PR début : 1,670
 PR fin : 4,856
 Distance parcourue (km) : 3,19

Opérateur :
 Commentaire :
 Nombre de pages : 2
 Fichier : AID6014

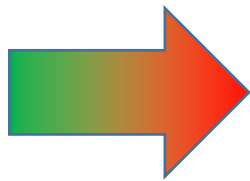
RESUME DES RESULTATS

30% du marquage a une valeur < 150 mcd/m²lx (= Seuil S1)
 36% du marquage a une valeur < 250 mcd/m²lx (= Seuil S2)
 Moyenne = 208 mcd/m²lx
 Count type = 100

RESULTATS

Histogramme des coefficients de rétro-réflexion
 (Les zones repérées sont cliniqués dans le calcul)

ROUEN
 Axe
 RD614, debut Mesnil Raou, fin Franqueville



Contrôles Ecodyn

Route : D6K Sens : Decroissant Bande : Axe
 Section : 0,500 à 0,200

Mesures du coefficient de luminance rétro-réfléchie

Planier : D6K

REFERENCE Client : CG 14

Date des mesures : 25 Septembre 2017

Distance (km)	RCL (mcd)	CJ	CM	RL (mcd/m ² lx)	Evénements
0.500	17000	0.82	14.88	160	
0.500	16000	0.80	14.88	161	
0.500	16000	0.81	13.75	162	
0.500	16000	0.80	13.75	163	
0.500	16000	0.80	13.75	164	
0.500	16000	0.80	13.75	165	
0.500	16000	0.80	13.75	166	
0.500	16000	0.80	13.75	167	
0.500	16000	0.80	13.75	168	
0.500	16000	0.80	13.75	169	
0.500	16000	0.80	13.75	170	
0.500	16000	0.80	13.75	171	
0.500	16000	0.80	13.75	172	
0.500	16000	0.80	13.75	173	
0.500	16000	0.80	13.75	174	
0.500	16000	0.80	13.75	175	
0.500	16000	0.80	13.75	176	
0.500	16000	0.80	13.75	177	
0.500	16000	0.80	13.75	178	
0.500	16000	0.80	13.75	179	
0.500	16000	0.80	13.75	180	
0.500	16000	0.80	13.75	181	
0.500	16000	0.80	13.75	182	
0.500	16000	0.80	13.75	183	
0.500	16000	0.80	13.75	184	
0.500	16000	0.80	13.75	185	
0.500	16000	0.80	13.75	186	
0.500	16000	0.80	13.75	187	
0.500	16000	0.80	13.75	188	
0.500	16000	0.80	13.75	189	
0.500	16000	0.80	13.75	190	
0.500	16000	0.80	13.75	191	
0.500	16000	0.80	13.75	192	
0.500	16000	0.80	13.75	193	
0.500	16000	0.80	13.75	194	
0.500	16000	0.80	13.75	195	
0.500	16000	0.80	13.75	196	
0.500	16000	0.80	13.75	197	
0.500	16000	0.80	13.75	198	
0.500	16000	0.80	13.75	199	
0.500	16000	0.80	13.75	200	
0.500	16000	0.80	13.75	201	
0.500	16000	0.80	13.75	202	
0.500	16000	0.80	13.75	203	
0.500	16000	0.80	13.75	204	
0.500	16000	0.80	13.75	205	
0.500	16000	0.80	13.75	206	
0.500	16000	0.80	13.75	207	
0.500	16000	0.80	13.75	208	
0.500	16000	0.80	13.75	209	
0.500	16000	0.80	13.75	210	
0.500	16000	0.80	13.75	211	
0.500	16000	0.80	13.75	212	
0.500	16000	0.80	13.75	213	
0.500	16000	0.80	13.75	214	
0.500	16000	0.80	13.75	215	
0.500	16000	0.80	13.75	216	
0.500	16000	0.80	13.75	217	
0.500	16000	0.80	13.75	218	
0.500	16000	0.80	13.75	219	
0.500	16000	0.80	13.75	220	
0.500	16000	0.80	13.75	221	
0.500	16000	0.80	13.75	222	
0.500	16000	0.80	13.75	223	
0.500	16000	0.80	13.75	224	
0.500	16000	0.80	13.75	225	
0.500	16000	0.80	13.75	226	
0.500	16000	0.80	13.75	227	
0.500	16000	0.80	13.75	228	
0.500	16000	0.80	13.75	229	
0.500	16000	0.80	13.75	230	
0.500	16000	0.80	13.75	231	
0.500	16000	0.80	13.75	232	
0.500	16000	0.80	13.75	233	
0.500	16000	0.80	13.75	234	
0.500	16000	0.80	13.75	235	
0.500	16000	0.80	13.75	236	
0.500	16000	0.80	13.75	237	
0.500	16000	0.80	13.75	238	
0.500	16000	0.80	13.75	239	
0.500	16000	0.80	13.75	240	
0.500	16000	0.80	13.75	241	
0.500	16000	0.80	13.75	242	
0.500	16000	0.80	13.75	243	
0.500	16000	0.80	13.75	244	
0.500	16000	0.80	13.75	245	
0.500	16000	0.80	13.75	246	
0.500	16000	0.80	13.75	247	
0.500	16000	0.80	13.75	248	
0.500	16000	0.80	13.75	249	
0.500	16000	0.80	13.75	250	

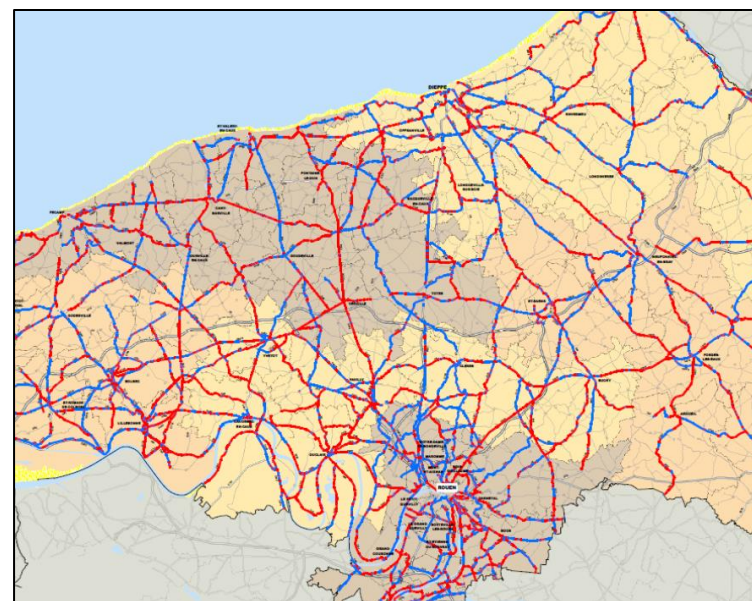
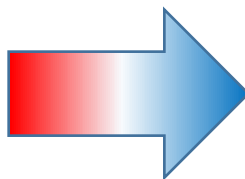


SER — ENTRETIEN À FRÉQUENCE VARIABLE

SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

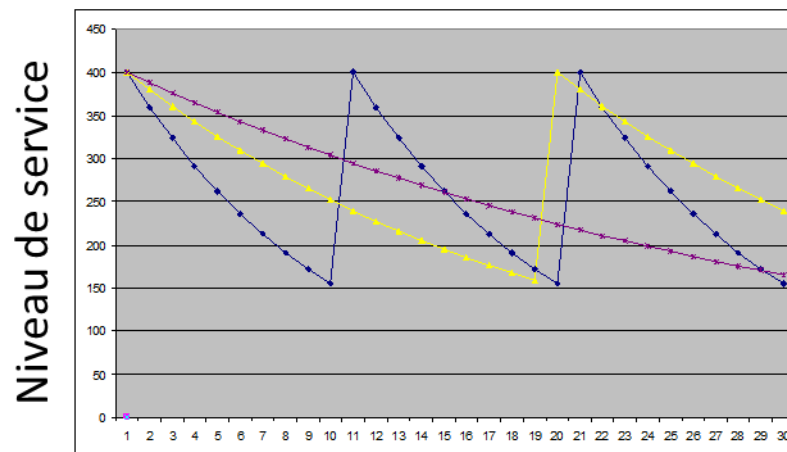
- **3 – Création de sections homogènes** (rue, carrefour/carrefour, PR/PR, revêtement...)
 - Détermination de zones de travaux par ordre croissant
- **4 – Détermination des budgets travaux de chaque section**
 - En régie - Coût des produits et de leur mise en œuvre
 - Par l'entreprise : BPU (au ml, au m², au km de voie...)
- **5 – Programme de travaux (en régie ou confiés à l'entreprise)**
 - Détermination du budget nécessaire
 - Validation du budget / Niveau de service défini

CANTON	CATEGORIE	RD	PR	Abs	PR	Abs	Long	Montant	Montant cumulé	RL AXE
BARENTIN	2	76 D0022	14	0	16	400	2400	6 000.00 €	6 000.00 €	16.78
EU	2	76 D1314	52	540	64	500	11960	31 250.00 €	37 250.00 €	28.52
BARENTIN	1	76 D0982	20	78	20	800	722	2 000.00 €	39 250.00 €	73.01
ST-VALERY-EN-CAUX	3	76 D0104	9	748	12	300	2552	8 250.00 €	47 500.00 €	76.75
BARENTIN	2	76 D0045	2	931	6	0	3069	10 000.00 €	57 500.00 €	80.37
ST-VALERY-EN-CAUX	4	76 D0240	0	983	2	700	1717	6 750.00 €	64 250.00 €	87.70
BARENTIN	2	76 D0064	10	800	13	500	2700	8 750.00 €	73 000.00 €	114.90
EU	2	76 D0928	70	100	70	980	880	2 450.00 €	75 450.00 €	115.93
GOURNAY-EN-BRAY	1	76 D0929	55	280	69	36	13756	35 090.00 €	110 540.00 €	132.43
YVETOT	3	76 D0005	25	191	27	0	1809	5 000.00 €	115 540.00 €	135.92
ST-VALERY-EN-CAUX	1	76 D0926	0	225	36	0	35775	90 000.00 €	205 540.00 €	142.35
ST-VALERY-EN-CAUX	2	76 D0131	4	900	24	700	19800	51 750.00 €	257 290.00 €	152.13
EU	2	76 D0049	23	600	25	595	1995	6 487.50 €	263 777.50 €	157.66
BARENTIN	2	76 D0043	1	100	7	500	6400	16 250.00 €	280 027.50 €	161.78
NEUFCHATEL-EN-BRAY	2	76 D0154	19	9	29	400	10391	26 000.00 €	306 027.50 €	174.54
EU	2	76 D1314	55	500	58	0	2500	7 500.00 €	313 527.50 €	179.46
DIEPPE-1	2	76 D0001	10	200	15	0	4800	12 500.00 €	326 027.50 €	181.07
EU	2	76 D0049	24	435	24	660	225	1 650.00 €	327 677.50 €	216.18
BARENTIN	1	76 D0982	19	300	22	0	2700	7 500.00 €	335 177.50 €	226.14
ST-VALERY-EN-CAUX	4	76 D0228	3	970	5	200	1230	5 500.00 €	340 677.50 €	239.26
BARENTIN	2	76 D0143	11	400	12	500	1100	3 750.00 €	344 427.50 €	297.63
BARENTIN	1	76 D0982	10	232	16	0	5768	15 000.00 €	359 427.50 €	304.34
BARENTIN	2	76 D0005	1	0	21	0	20000	50 000.00 €	409 427.50 €	353.08
ST-VALERY-EN-CAUX	2	76 D0040	0	565	13	0	12435	32 500.00 €	441 927.50 €	356.49
NEUFCHATEL-EN-BRAY	1	76 D0915	63	963	78	100	14137	37 750.00 €	479 677.50 €	373.24
NEUFCHATEL-EN-BRAY	2	76 D1314	23	75	30	700	7625	19 250.00 €	498 927.50 €	382.62



Renouvellement des performances selon contrôle dynamique

- Les critères de déclenchement sont:
 - Les valeurs relevées et leurs analyses
 - L'expérience et la connaissance de chaque section
- Avantages
 - Conformité aux performances souhaitées
 - Evite la sur qualité
 - Seuls les marquages jugés insuffisants sont repassés
- Inconvénients :
 - Plus complexe à mettre en place



Mois

■ Bénéfices d'une politique d'entretien des marquages

- Validation des produits réglementaires à utiliser :
 - Produits certifiés par l'ASCQUER, faisant l'objet d'un droit d'usage de la marque NF pour répondre à l'obligation.
- Gestion des documents relatant les actions entreprises par le maître d'ouvrage :
 - Formalisation d'une politique d'entretien
 - Surveillance
 - Interventions
 - Dates des poses effectuées ou programmées.
- Cela permet d'apporter la preuve que l'entretien de l'ouvrage est correctement pris en charge par la collectivité et de réduire ou annuler sa part de responsabilité en cas de litige.

■ Bénéfices d'une communication

- Avant les travaux, la planification des travaux peut être partagées (site internet) et les dates spécifiques d'un chantier communiquées aux riverains, commerçants, entreprises concernées :
 - Cela permet de rendre les travaux plus acceptables
 - Etude des plans de circulation si nécessaire.
- Pendant les travaux :
 - Mise en place de contrôle de vitesse pour rendre le chantier plus fluide et pour protéger les applicateurs
 - Utilisation de panneaux à messages variables
 - Gestion de la sécurité (tenues de travail, balisage des véhicules).
- Après les travaux :
 - Sondage sur la qualité du travail proposé
 - Communication sur les gains en terme de développement durable (économie, gestion des déchets...).

■ Approche de calcul du coût global

- Nécessité de prendre en compte les coûts des produits, des balisages à mettre en place en fonction de la fréquence de renouvellement des tapis et des marques pour adapter le traitement et la périodicité aux contraintes subies par les équipements.

Détail
quantitatif
des travaux à
effectuer

Choix des
produits
adaptés

Coûts
unitaires
fourniture et
mise en
œuvre ?

Coûts
d'exploitation
Nature des
produits et
des marques
/ balisage ?

Coûts de
réalisation
par catégorie
de marque ?

Durée de vie
de la
chaussée
Fréquence de
repassage

Coûts
d'entretien ?

Calcul du coût
global associé

- Pour le gestionnaire, c'est le moyen de :
 - Prendre en compte la sécurité des personnels intervenants (travaux et balisage)
 - Respecter les principes en matière de développement durable
 - Optimiser l'utilisation des crédits disponibles, d'avoir une programmation financière annuelle
 - **Mettre le bon produit au bon endroit pour délivrer la bonne performance pendant la bonne durée.**



- Il y a donc un intérêt majeur (sécurité des usagers et financier) à adapter le traitement et la périodicité de la maintenance de la signalisation horizontale aux contraintes réelles subies par les équipements dont le vieillissement et la dégradation des performances sont fonction du produit, du trafic, de l'implantation des lieux, de la climatologie etc.

⇒ « Mettre le bon produit, au bon endroit, pour délivrer la bonne performance pendant la bonne durée »

Une enquête annuelle à destination des gestionnaires :

- **Tous les ans entre 60 et 70 départements, une dizaine de métropoles et les données du réseau national non concédé**
 - Une partie technique : méthodes de gestion, consistance et état du patrimoine
 - Une partie financière : dépenses d'investissement et de fonctionnement
- **Production d'un rapport public fin novembre**
 - Situer son action parmi des gestionnaires similaires
 - Définir sa stratégie de gestion
 - Soutenir des budgets
- **Démarche en développement :**
 - Travail auprès du bloc communal
 - Intégration de nouvelles données : équipements de la route, sécurité routière ...

GUIDE IDRRIM : STRATÉGIE DE GESTION DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

Publication en 2019 d'un guide dédié à la signalisation horizontale :

- <https://www.idrrim.com/publications/7165.htm>

Un guide en cours d'élaboration sur les bonnes pratiques de gestion d'un patrimoine d'équipements de la route :

- **Une gestion patrimoniale des équipements de la route**

- La gestion patrimoniale des équipements de la route
- Mise en place et intégration de l'existant
- Démarche de conduite du changement
- Les objectifs, les niveaux de services
- Définition des politiques techniques
- La connaissance du patrimoine
- La surveillance du patrimoine

- **Déclinaison de cette stratégie en fonction de la nature des équipements**

- La signalisation horizontale
- La signalisation verticale
- Les dispositifs de retenue
- Les écrans acoustiques
- Les équipements de régulation du trafic





SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE

Pour toute question, contactez les experts
de la section **SIGNALISATION HORIZONTALE** du SER

✉ ser@ser.eu.com

X @routepourtous



Syndicat des Equipements de la Route



Signalisation
horizontale



SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

**JOURNÉE TECHNIQUE
NATIONALE** 
**SIGNALISATION
HORIZONTALE** 

ATELIER 2

CERTIFICATION DES PRODUITS DE MARQUAGE ROUTIERS





SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

Romain GIRAUD

Délégué général

Pierre DEROMMELAERE

Cathy SWALEHE

Ingénieurs certification

ASCQUER

ascquer

association pour la
certification et la qualification
des équipements de la route

Romain JANSSEN

Expert

SER



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE



- **Définies dans le code de la voirie routière, et articles modifiés par le décret n°2002-1251, ces modalités de qualification sont majoritairement obligatoires:**

- le marquage CE 
- la certification NF058 Equipements de la route 
- pour des produits innovants :
 - l'homologation
 - l'expérimentation
- et autres procédures plus marginales (déclaration de conformité par le fabricant...).

L'Ascquer, Association pour la Certification et la Qualification des Equipements de la Route:

- Désignée par l'Etat français comme **organisme notifié** européen
- Unique organisme nommé par l'Etat français, et mandaté par l'**AFNOR**, pour la **marque NF058 Equipements de la Route**.

Association loi 1901, créée le 15 décembre 1992, à **gouvernance collégiale**:

- Collège A : Les fabricants (nommés par le syndicat des équipements de la route)
- Collège B : Les représentants des maître d'ouvrage (Etat, collectivités territoriales, sociétés d'autoroutes)
- Collège C : Les organismes techniques (auditeurs, chargés d'essais, CEREMA).

Accréditée par le COFRAC depuis 2007 (obligatoire pour les organismes certificateurs en France, selon la norme spécifique NF EN ISO 17065)

Secrétariat permanent composé de **9 salariés**.

- En application de **l'Arrêté du 10 mai 2000 (JO 24/06/2000)**

Relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées

Art 2 - Tout produit de marquage de chaussées ne peut être utilisé [...] que s'il fait l'objet d'une attestation de conformité [...],

Art. 4 - Sont considérées comme preuves de conformité à ces exigences techniques [...] :

- La présence sur les produits ou leurs emballages de la marque nationale NF [...] et la présentation de la décision d'admission à ladite marque délivrée par l'ASCQUER [...];

- La Marque NF Signalisation Horizontale
- Certification **règlementaire** en France

Note : Pas d'accord entre les états membres européens sur une norme harmonisée

→ Pas de marquage CE réglementaire sur les produits de marquage

→ En revanche, certification CE des produits de saupoudrage (selon NF EN 1423).

Le processus de certification s'appuie sur un large éventail de normes

Normes rédigées par des groupes d'experts :

- la Commission de Normalisation Signalisation Horizontale (France)
- le Working Group 2 (Europe).

Deux normes fondamentales :

- NF EN 1436 : Produits de marquage routier
Performances des marques appliquées sur la route
- NF EN 1824 : Produits de marquage routiers
Essais routiers

Evaluation de la durabilité des produits de marquage

Norme NF EN 1824 = guide
pour la **réalisation d'essai
routier**

**Définit les conditions pour les
contrôles** suivants :

- Contrôles de l'application des produits
- Comptages à mettre en œuvre
- Mesures des performances initiales
- Mesures des performances « finales »

Autres critères évalués par la norme :

- Règles d'agencement des bandes
- Le pourcentage de poids lourds (10 à 25%)
- Caractéristiques de l'enrobé (âge, état général, homogénéité)
- Type de route (droite, plate, sans intersection, sans obstacle à la lumière etc...)

Objectif : Résultats d'essais comparables, répétables (entre sites d'essai, et d'une campagne à l'autre)

Mise en œuvre :

Application des produits de marquages par les fabricants candidats

Contrôle de la mise en œuvre des produits par CEREMA :

- Composants utilisés,
- Dimension des bandes,
- Répétabilité des dosages,
- Séchage...

Objectif : « Un bon produit bien appliqué »



ESSAIS REALISES :

- 1) Mesures des performances à l'état neuf après la campagne
- 2) Stabilité au stockage
- 3) Mesures de durabilité

A différents niveaux de circulation

→ Classes de roulage :

- Etat neuf
- Toutes les classes de P1 à P6 (hormis P5.5)

Tableau 3 — Classes de roulage

Classe de roulage	Nombre de passages de roues
T0	≤ 50 000
T1	Entre 50 000 et 60 000
T2	100 000 (± 20 000)
P0	≤ 50 000
P1	Entre 50 000 et 60 000
P2	100 000 (± 20 000)
P3	200 000 (± 40 000)
P4	500 000 (± 100 000)
P5	1 000 000 (± 200 000)
P5.5	1 500 000 (± 150 000)
P6	2 000 000 (± 200 000)
P7	4 000 000 (± 400 000)

NOTE Les classes de roulage T0, T1 et T2 s'appliquent aux produits utilisés pour le marquage temporaire, alors que les classes P0 à P7 s'appliquent aux produits utilisés pour le marquage permanent.

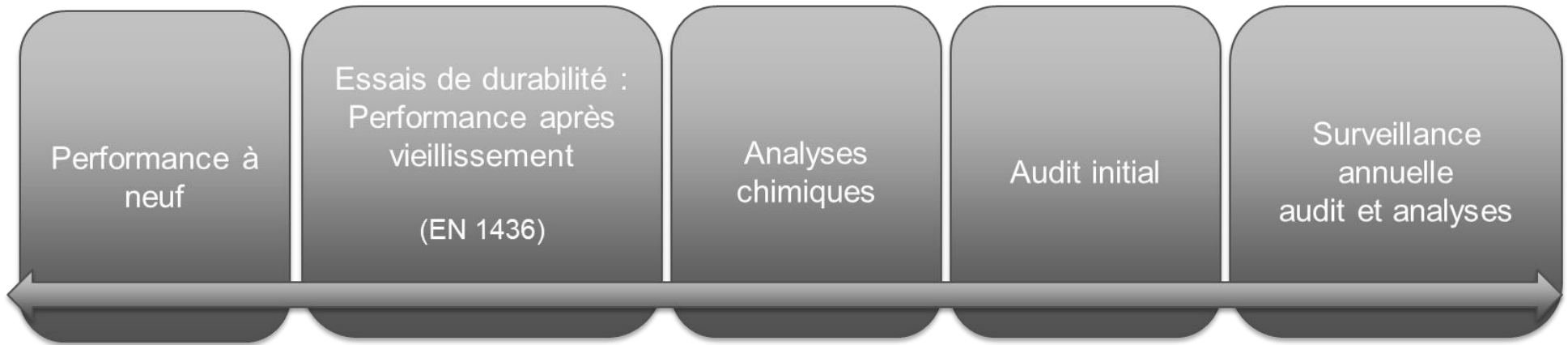
Classes définies par un nombre de passages de roues.

Certification basée sur :

Essais routiers réalisés sur la RN2



- Des analyses de surveillance du produit
- Des audits en usine



ASCQUER est responsable du **processus de certification**,
CEREMA est chargé des **prestations d'essais**.

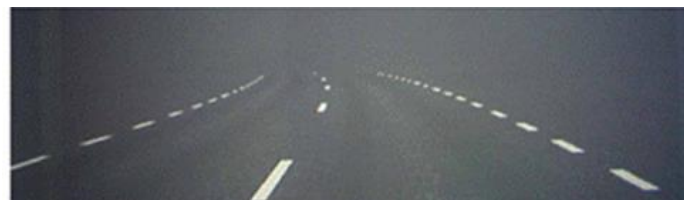
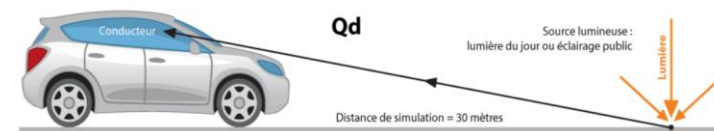
Performances mesurées :

- à l'état neuf
- après 6 mois : produits temporaires
- après 10 mois : produits permanents jusqu'à P5 (1 M passages de roues)
- après 22 mois : produits permanents, P6 (2 M passages de roues).



Caractéristiques évaluées :

- Colorimétrie (x, y) : conformité de la couleur
- Coefficient de luminance sous éclairage diffus **Qd** : visibilité de jour
- Coefficient d'antiglossance **SRT**
- Rétroreflexion **R_L** : visibilité de nuit (par temps sec)
- Rétroreflexion sous pluie **R_{Lp}**
- Rétroreflexion humide **R_{Lh}**
- Hauteur de barrette (produit DAS)
- Enlevabilité (produits catégorie TE).



A chaque produit de marquage routier sa fiche d'analyses de référence (FAR) → constance de composition chimique entre le produit testé sur RN2 et celui fabriqué en usine



Liant (polymère(s) + plastifiant) → résistance mécanique, adhérence
TBA, taux de liant, nature du liant



Charges → pouvoir couvrant + SRT
taux de cendres/MP, nature des charges



Billes de verre → applicabilité + performances optiques
taux de cendres/MP, nature des charges



Solvant → applicabilité + temps de séchage
extrait sec, nature des solvants

Additifs → applicabilité + stabilité
nature du liant

Pigment → pouvoir couvrant + performances optiques
taux de cendres/MP, nature des charges

Caractéristiques du site d'essais RN2 :

Chaussée bitumineuse (BBMA)

Site de la RN2 (Oise) – convention avec la DIR Nord pour l'exploitation du site

~8000 véhicules/jour

Capacité de 250 produits/an (certification et produits innovants)

Système de comptage en temps réel : boucles de comptage et capteurs piézoélectriques



- Pour chaque produit soumis à l'essai de durabilité: Identification chimique du produit appliqué
- Détermination de la composition du produit, dans le but de définir sa « carte d'identité »
- **Objectif** : disposer d'une référence pour réaliser des opérations de contrôle après la certification

Caractéristiques physiques :

Masse volumique (ISO 2811-1)

Extrait sec (PMA-ME5)

Teneur en cendre

Caractéristiques chimiques :

Teneurs en Liant / Matières Pulvérulentes / Solvant

Identification et quantification :

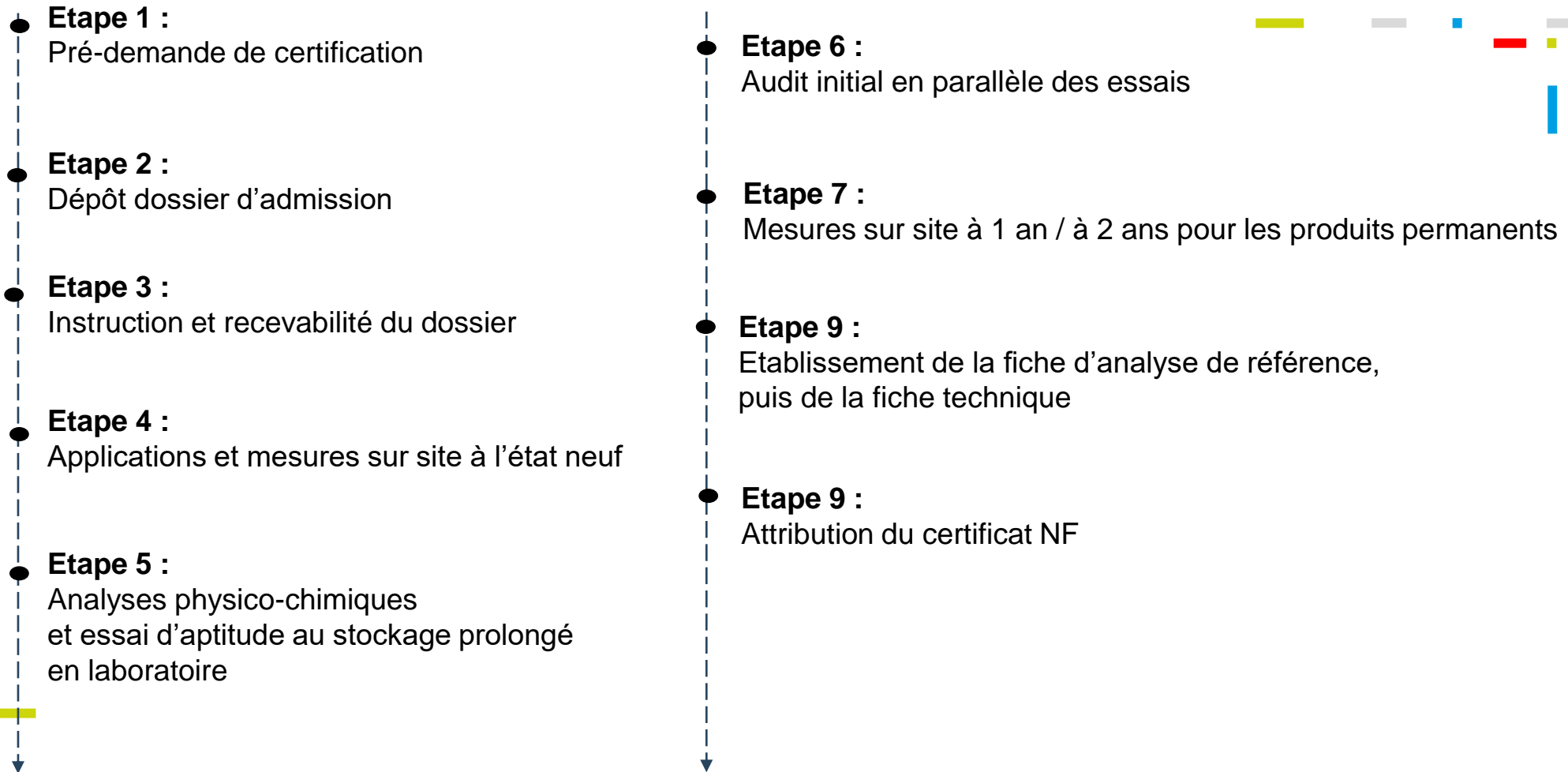
Des composants de la partie liant (résines, plastifiant,...)

Des pigments utilisés

Du solvant utilisé

- ✓ Analyses issues principalement des normes françaises
- ✓ Niveau d'exigence élevé, coût important

Exemple des produits liquides



Année N

Janvier	
Février	
Mars	
Avril	Dépôt des candidatures par les fabricants
Mai	
Juin	Applications
Juillet	Essais à neuf
Août	
Septembre	
Octobre	
Novembre	- Essais produits temporaires - Contrôle de l'aptitude au stockage
Décembre	

Année N+1

Janvier	
Février	
Mars	
Avril	Essais à un an
Mai	
Juin	
Juillet	
Août	Résultat des analyses chimiques
Septembre	
Octobre	
Novembre	Obtention de la certification
Décembre	

Année N+2

Janvier	
Février	
Mars	
Avril	Essais à deux ans
Mai	
Juin	
Juillet	
Août	
Septembre	
Octobre	
Novembre	
Décembre	

Enrobé

Analyses chimiques de surveillance

Au moment des essais de certification :

Analyse complète suite à l'application sur site routier

Puis, périodiquement :

Prélèvements aléatoires pour contrôles

- en usine
- sur le circuit de distribution

BUT : S'assurer que le produit **commercialisé** correspond à celui qui a été **testé**

Sanctions en cas de manquements

Audits en usine

Audit initial :

Vérifier qu'un fabricant a les prérequis pour fabriquer un produit conformément aux exigences de la marque NF.

Audits de surveillance :

Vérifier que le fabricant respecte ses engagements et que les produits certifiés NF sont les mêmes qu'initialement testés.

Audits orientés à la fois Produit et Système

Sanctions en cas de manquements



Certificats :

La certification s'applique à un **système** :

- 1 produit de base
- + des produits de saupoudrage (microbilles, charges...) marquées CE

Un système est caractérisé par une fiche technique qui fournit :

- **Sa description**
- **Ses caractéristiques** (dosages, modes d'application...)
- **Ses performances.**

Le droit d'usage représente le certificat officiel délivré par l'ASCQUER.
Il fait référence à la fiche technique.

▪ Ces deux documents sont indissociables.

Adresse du titulaire : **SAR**
Hameau de Ronquerolles
BP 40008
60602 CLERMONT cedex
FRANCE

Site(s) de production

Ronquerolles (60)

Cette décision atteste , après évaluation, que ce produit est conforme au référentiel de certification NF 058 révision 10 et aux annexes de certification NF 058 "Signalisation horizontale" révision 13 et à la norme NF EN 1436 (NF2) et à ses caractéristiques complémentaires.

Désignation : Agripp Byzance WT 1000
Nature : Peinture
Durée de vie : 1000 000 passages de roues
Application sur le circuit d'essai (RN2) : 2003

La fiche technique du 24/02/2011 doit obligatoirement être annexée à la présente décision.

Cette décision est valable jusqu'au 28/02/2017 sous réserve des contrôles effectués par l'ASCQUER, qui peut prendre toute sanction conformément aux règles précitées.

La validité du droit d'usage peut être vérifiée sur le site www.ascquer.fr

En vertu de la présente décision notifiée par l'ASCQUER, AFNOR Certification accorde le droit d'usage de la marque NF à la société qui en est bénéficiaire, pour les produits objets de la décision, pour toute sa durée de validité et dans les conditions des règles générales de la marque NF et des règles de certification mentionnées ci-dessus.

Pour l'ASCQUER
Le Délégué Général
Gérard DECHAUMET

MARQUE NF - EQUIPEMENTS DE LA ROUTE		
FICHE TECHNIQUE PRODUITS DE MARQUAGE DE CHAUSSEES (type I)		
établie en application de l'annexe technique n°1 au référentiel de certification - Révision n°13 et selon les exigences NF EN 1436 et NF EN 1824		
ADMISSION n°	1H	du 24/12/2008
		MISE A JOUR du 01/03/2016
SOCIETE TITULAIRE		PRODUIT
		Nature du produit Ps

CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION				
Produit	Masse Volumique	Teneur en cendres	Extrait sec	Bille Anneau
Produit de base	1.60 g/ml	42.2 %	77.0 %	

RESULTATS DE L'ESSAI CONVENTIONNEL											
CARACTERISTIQUES DU SITE :			N2	OISE	Chaussée PARIS > PROVINCE		PR 15.84	à 16.25	Année	Trafic (véh/j)	% PL
Nature du revêtement : BETON BITUMINEUX					Application en : 2003 - R571		PMT : 0.86 mm		2003	7549	18

CARACTERISATION DU PRODUIT :


(Produit temporaire: avant 6 mois, Produit permanent de P1 à P5: après 1 cycle climatique, Produit permanent P6: après 2 cycles climatiques)


Classe de roulage	Visibilité de nuit	Adhérence	Visibilité de jour		
			Chromaticité		Qd
Nb de passages de roues	RI	SRT	(x)	(y)	(mcd.m-2.lx-1)
Exigences :	(mcd.m-2.lx-1)	0.45			130
Etat neuf	/	0.70	0.3200	0.3370	240
(P1) 50000	/	0.63	0.3290	0.3450	200
(P2) 100000	/	0.65	0.3400	0.3420	192
(P3) 200000	/	0.64	0.3400	0.3400	190
(P4) 500000	/	0.62	0.3300	0.3380	170
(P5) 1000000	/	0.60	0.3280	0.3400	148
(P5) 1000000*		Classe S4	/		Classe Q3

ESSAIS ET CONSTATATIONS REALISES PAR LE CEREMA - Direction Territoriale Nord Picardie site de Saint-Quentin (accrédité COFRAC sous le n°1-5710)

Organisme Technique représenté par : CEREMA

Cité des Mobilités - 25, Avenue François Mitterand - CS 92803 - 69674 BRON Cédex Tel : +(33)4 72 14 30 30 Fax : /

MARQUAGE DES PRODUITS	VISAS	
Conformément aux annexes de certification "Signalisation horizontale", chaque produit et/ou emballage élémentaire doit être marqué de façon indélébile. Ce marquage comporte :	Fiche établie par le CEREMA - Dter NP	Le Fabricant (Nom et Visa) :
* l'appellation du produit, le numéro d'admission, le numéro de lot, la date de fabrication exprimée en clair, la masse nette ou la surface pour les produits préfabriqués, le nom du titulaire et l'identification de l'usine		Le
* le graphisme défini par la charte graphique de l'AFNOR tel que représenté ci-contre :	Le 05/02/2013	

MARQUAGE DES PRODUITS	VISAS	
Conformément aux annexes de certification "Signalisation horizontale", chaque produit et/ou emballage élémentaire doit être marqué de façon indélébile. Ce marquage comporte :	Fiche établie par le CEREMA - Dter NP	Le Fabricant (Nom et Visa) :
* l'appellation du produit, le numéro d'admission, le numéro de lot, la date de fabrication exprimée en clair, la masse nette ou la surface pour les produits préfabriqués, le nom du titulaire et l'identification de l'usine		Le
* le graphisme défini par la charte graphique de l'AFNOR tel que représenté ci-contre :	Le 05/02/2013	

Type de produits :

PMA ou **type I** : Produits de marquage traditionnels :

- **Rétro réfléchissants**
- **non-rétro réfléchissants**

VNTP ou **type II** : Produits de marquages Visible de Nuit par Temps de Pluie

- **type a : sans relief**
- **type b : avec relief de hauteur maximale < 16 mm / chaussée**

Peuvent être **Permanents** ou **Temporaires**

Catégorie :

Catégorie 1 : applicable avec machine (automotrice ou sabot manuel)

Catégorie 2 : applicable manuellement (enduit spatule)

Catégorie 3 : applicable en plusieurs passes

NB : la certification NF ne concerne **que les marquages blancs et jaunes**

Exception : les Dispositifs d'Alerte Sonores noirs

Marquage obligatoire :

- Nom du titulaire du droit d'usage, Identification de l'unité de production,
- Désignation commerciale,
- Numéro d'admission (Plusieurs numéros si produit multi-certié),
- Numéro de lot du produit,
- Date de fabrication,
- Poids (ou surface pour les BP),
- **Référence des produits de saupoudrage associés et le nom du fournisseur de produit de saupoudrage.**
- Le marquage NF :



ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

Catalogue des produits certifiés à jour consultable uniquement sur :

www.ascquer.fr

PRODUITS CERTIFIÉS NF

PMA_NF2 - PRODUITS DE MARQUAGE DE CHAUSSÉES - NF2

N° D'ADMISSION PMA_NF2 PASSAGES DE ROUES NATURE

SOCIÉTÉ CATÉGORIE

RECHERCHER IMPRIMER DESCRIPTIF

NUMÉRO D'ADMISSION	MATÉRIAU OU DÉSIGNATION	SOCIÉTÉ	DATE D'ADMISSION	DATE DE MISE À JOUR	DATE DE RENOUVELLEMENT	FIN DE VALIDITÉ
2RH1643S1			19/10/2023			29/02/2024
DAS-1H1795B	ONYX NOIR	AXIMUM INDUSTRIE	20/09/2023			29/02/2024
2RH1792S2	EUROTHERM PREMIUM S2	SWARCO/VESTGLAS	30/05/2023			29/02/2024
1RH1790S1	CF7AR	GFVFKO MARKINGS S.A.S	14/04/2023			29/02/2024

PMA_NF2 - PRODUITS DE MARQUAGE DE CHAUSSÉES - NF2 2RH1643S1

NOM DE LA SOCIÉTÉ	ADRESSE DE LA SOCIÉTÉ
N° ADMISSION À LA MARQUE NF	CATÉGORIE
2RH1643S1	PRODUITS RÉTRORÉFLÉCHISSANTS DE CATÉGORIE 2
FICHE TECHNIQUE	
CLASSES DE PASSAGES DE ROUES	FAMILLE
P8	EF: ENDUIT À FROID
DOSAGE PRODUIT DE BASE G/M ²	DÉSIGNATION
2165	KONTURPLAST
DOSAGE PRODUIT DE SAUPOURAGE G/M ²	TEMPS DE SÉCHAGE (MIN)
385	10
COMPLÈMENT DE COMPOSITION ²	TEMPÉRATURE DE L'AIR LORS DU SÉCHAGE (°C)
	28



Étapes de production des produits de marquage :

- réception des matières premières
- contrôle qualité (documentaire/analyses) des matières premières
- fabrication du produit de marquage →
- report des numéros de lot MP sur le rapport de fabrication
- mesure de viscosité si nécessaire →
- ajustement viscosité si nécessaire
- mesures des CIR :
 - Masse volumique (au pycnomètre)
 - Taux de cendres (2 heures à 900°C)
 - Extrait sec (3 heures à 105°C) ou TBA (point de ramollissement)
- consignation des résultats + déclaration « conforme » du produit
- conditionnement + étiquetage NF →
- archivage pendant 12 mois d'un échantillon conservatoire par lot



La certification NF 058 =

- un cadre normatif strict
- un site d'essais routiers représentatif des conditions climatiques françaises
- des fiches techniques détaillant :
 - Les conditions de mise en œuvre
 - Les performances des produits
- l'établissement de FAR, essentiel à la constance des produits
- des audits de surveillance pour détecter d'éventuelles dérives



Pour toutes ces raisons, il s'agit d'un système qui protège à la fois le fabricant, l'applicateur et l'utilisateur de la route



- Produits de masquage temporaires :
GT en cours au niveau de la CN SH
- Produits de signalisation horizontale dynamique appliqués
sur RN2 en vue d'homologation



SUIVEZ-NOUS SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX



<https://www.linkedin.com/company/ascquer/>

[https:// www.linkedin.com/company/syndicat-des-equipements-de-la-route](https://www.linkedin.com/company/syndicat-des-equipements-de-la-route)





SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE

Pour toute question, contactez les experts
de la section **SIGNALISATION HORIZONTALE** du SER

✉ ser@ser.eu.com

X @routepourtous

 Syndicat des Equipements de la Route



Signalisation
horizontale

JOURNÉE TECHNIQUE NATIONALE SIGNALISATION HORIZONTALE

ATELIER 3

FORMATION & PRÉVENTION





SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE

Radia RAHMOUNI
Thibault DELORE

Experts

SER



Michel MASSAIN

Directeur Général

Syndicat mixte
Parc routier de La Réunion



SYNDICAT MIXTE
PARC ROUTIER
DE LA RÉUNION



Signalisation
horizontale

- **CQP Appicateur/Chef appicateur en prestations de Signalisation routière Routière Horizontale**

- Certificat de Qualification Professionnelle

- Création en 2009



- Reconnu



- Délivré par une instance paritaire



- **2 niveaux & 2 options**

- Niveaux **Appicateur & Chef Appicateur**

- Appicateur – 2 blocs de compétence
- Chef Appicateur – 3 blocs de compétence

- Options **Travaux Urbains & Travaux Routiers/Autoroutiers**



■ CQP Applicateur/Chef applicateur en prestations de Signalisation routière Routière Horizontale

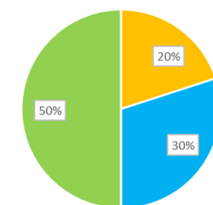
■ Organisation en 2 temps

- Session de Perfectionnement aux Techniques d'Application à destination des candidats (facultatif)
- Examen



■ Examen en 3 étapes

- Carnet de validation des compétences (20% de la note)
- Questionnaire à choix multiples (30% de la note)
- Présentation devant un jury composé de 4 professionnels (50% de la note)



■ CARNET ■ QCM ■ JURY



Applicateur

→ Validation niveau N2P1 coefficient 125

Chef Applicateur

→ Validation niveau N3P1 coefficient 150

15 ans

+ de 1 000 candidats présentés

→ Applicateurs privés

→ Applicateurs en collectivités

Succès

69%



▪ Gage de professionnalisme

L'objectif est d'avoir les connaissances, les compétences et l'expérience nécessaires pour réaliser des travaux de marquage dans le respect des règles et normes en vigueur.

La formation est indispensable pour atteindre cet objectif et le CQP est le seul diplôme existant pour l'applicateur/chef applicateur de signalisation horizontale.



▪ Garantir sa responsabilité

Le gestionnaire peut être tenu pénalement responsable en cas d'accident entraînant des dommages corporels.

S'assurer de la compétence du prestataire doit permettre de garantir le respect :

- De la réglementation et des normes
- De la conformité du marquage
- De la sécurité du chantier et des usagers.



▪ Valorisation en marchés publics

Actuellement, aucune exigence de formation et de diplôme n'est demandée dans la plupart des marchés publics.

Le CQP permet de valider les compétences acquises lors des formations des applicateurs et lors de la pratique professionnelle tant au niveau théorique qu'au niveau pratique.

Afin de garantir la qualité des prestations et sécuriser les marchés, il est indispensable que le CQP soit pris en compte dans les critères d'attribution.



- **CQP Applicateur/Chef applicateur en prestations de Signalisation routière Routière Horizontale**
 - **RESPONSABILITE SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE - RSE**
 - Intégration volontaire par les entreprises de préoccupations sociales et environnementales lors de leurs activités commerciales et leurs relations avec les parties prenantes.
 - **RSE & CQP**
 - Conditions de travail :
 - Amélioration des conditions quotidiennes de travail,
 - Obtention d'un diplôme et renforcement des connaissances.
 - Environnement :
 - Techniques d'application,
 - Produits de marquage routier,
 - Gestion des déchets.

- **CQP Applicateur/Chef applicateur en prestations de Signalisation routière Routière Horizontale**
 - **GPEC & VALORISATION DES ACQUIS**
 - **Le CQP entre dans la gestion de la carrière professionnelle**
 - Obtention d'un diplôme national reconnu par l'intégralité de la profession et les instances gouvernementales,
 - Etapes et points de passage dans l'évolution professionnelle,
 - Valorisation du salarié et de l'entreprise
 - **Le CQP – Valorisation des acquis**
 - Expérience professionnelle
 - Compétence
 - Reconnaissance Professionnelle
 - Examen National
 - Diplôme.



SYNDICAT MIXTE
PARC ROUTIER
DE LA RÉUNION

SITUATION DE LA RÉUNION



■ Carte d'identité

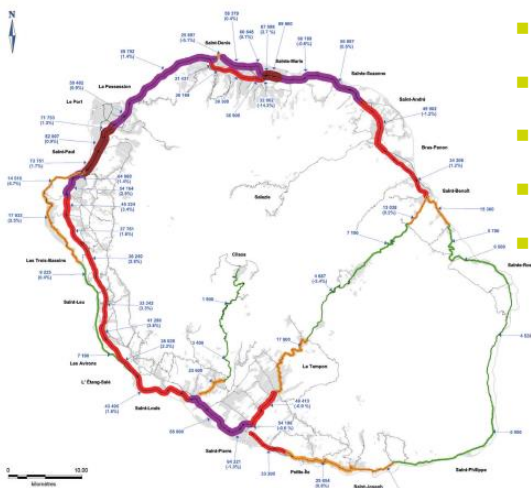
- Située dans l'ouest de l'Océan Indien
- Superficie de 2 512 km²
- Point culminant à 3 070 m le Piton des Neiges
- Volcan toujours actif le Piton de la Fournaise (2 632 m)
- Capitale : Saint Denis
- Saison des pluies de janvier à Mars / saison sèche de mai à novembre
- Saison cyclonique de novembre à avril
- A la fois Département et Région (DROM).

■ Particularités du réseau routier

- Relief très escarpé concerne principalement les RD
- RN : réseau structurant principalement sur le littoral
- Entrée Est de Saint Denis + 90 000 V/J
- Entrée Ouest de Saint Denis + 80 000 V/J
- RN5 Route de Cilaos aux 300 virages 24 000 V/J.

■ Chiffres clés

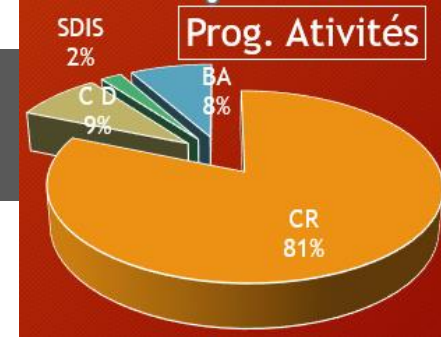
- 24 communes
- 5 intercommunalités
- 861 200 Habitants au 01/01/2019
- 540 km de RN dont 143km de 2x2
- 82 Echangeurs / RN (77 km)
- 750 km de RD
- 1 600 km de Voies communale.





SYNDICAT MIXTE
PARC ROUTIER
DE LA RÉUNION

PRÉSENTATION DU SMPRR



Carte d'identité

- Ex Parc DDE (transfert des routes en 2010)
- 2011 à 2014 : Régie personnalisée PRR
- 2015 à aujourd'hui : Syndicat mixte ouvert SMPRR
- Budget principal de 9,7 M€, répartition REGION 81%, Département 9% et SDIS 2%
- Budget annexe de 750 k€ 2(BTP local)
- 60 agents (45 lors du transfert hors services supports).

Chiffres clés

Programmation 2023

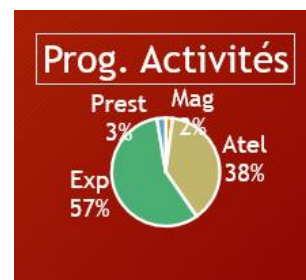
- Travaux routiers 5 800 k€
- Gestion flotte 3 600 k€ (+450 CG)
- Négoce Magasin 196 k€
- Barème de prix en évolution de 4%/an, forte évolution depuis 2022 (contexte mondial acier, peinture et transport)

Compétences

- Gestionnaire de flotte (VL/FG/PL..)
- Location et acquisition de véhicules et matériels
- Prestations (Géoréférencement réseaux, ITPC, NTIC)
- Exploitation (Travaux de maintenance routière)
- Dispositifs de retenues, Marquage routier, Effaçage, Signalisation verticale, mesure rétroflexion marquage, tétrapode, BT3...)
- Négoce EPI, Produits routiers, signalisation...

Qualification / Partenariats

- Certifié en Radiodétection et géoréférencement depuis 2018
- Adhérent FNEBRE depuis 2018
- Adhérent au CEREMA depuis 2022
- Partenariat avec le SER depuis 2022
- 1 CQP Chef poseur DR
- 1 CQP applicateur SH



Signalisation
horizontale



Moyens humains et matériels

- 3 Appicateurs dont 1 CQP
- 5 agents d'exploitation
- En moyenne 2 équipes de 4 agents
- 1 Camion THEMO CHAUD + Ravitailleur
- 1 Trassar 201 – 1 Trassar 131 et 1 TRASSAR 8
- 1 Grenailleuse autoportée / 1 aspirateur thermique – 2 rabots thermique – 1 surfaceuse électrique
- 1 VU équipé de 2 Ecodyn 3

Synthèse activité Marquage routier

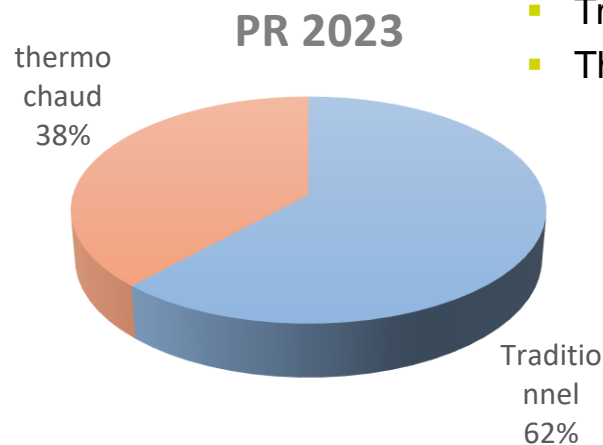
Activité programmée de mars à octobre
En moyenne 30% du réseau RN/ AN en entretien

Applications :

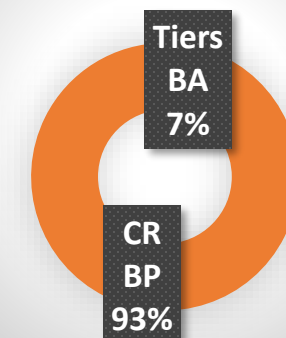
- Enduit à chaud projeté
- Traditionnelle (Peinture solvantée)

Marquages spécifiques :

- Enduit à froid
- Traditionnel
- Thermo collé



Marquage 2023



ZOOM ACTIVITÉ MARQUAGE ROUTIER

- Pour nous suivre :

- <https://www.routesdelareunion.com/>



- <https://www.facebook.com/parcrouitier974>



MOYENS DE PROTECTION SUR CHANTIERS SOUS CIRCULATION

| EN COÉDITION |



OPPBTP



- **Depuis quelques années, les actes d'incivilité au volant se multiplient, notamment en milieu urbain et péri-urbain et accentuent le risque de heurt par un usager de la route :**
 - agressions ;
 - grands excès de vitesse dans les zones avec un abaissement temporaire de la vitesse autorisée ;
 - Multiplication des intrusions « volontaire » sur les chantiers (véhicule ou mode doux), notamment en milieu urbain et péri-urbain.
- **Cet ouvrage recense certaines pratiques des entreprises adhérentes au Syndicat des Équipements de la Route pour améliorer la sécurité des équipes intervenant sur les chantiers sous circulation.**
- **Il vient en complément des dispositifs réglementaires et des doctrines techniques de signalisation temporaire.**
- **La mise en application de ces pratiques avec le concours des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et des gestionnaires de voirie, notamment sur les aspects d'organisation de chantier, de signalisation et de moyens mis en œuvre contribue fortement à une baisse de l'exposition des salariés.**

- 1^{re} partie : organiser les travaux hors circulation



- 2^e partie : moyens de protections pour améliorer la sécurité des travailleurs sur les chantiers sous circulation

- 10 règles d'or pour assurer la sécurité des travailleurs
- 15 fiches pratiques

- 1. Phase Préparation de chantier

- 1.1. Définir une zone de travaux et un balisage adapté
- 1.2. Protéger les ateliers de travail des risques d'insertion d'un usager
- 1.3. Sensibiliser les usagers à la présence d'hommes à pied et les faire ralentir
- 1.4. Équipement des travailleurs

- 2. Phase Réalisation de chantier

- Fiche 12 : Mise en œuvre des FLR sans dételer les remorques
- Fiche 13 : Réaliser des prémarquages mécaniques
- Fiche 14 : Chantiers mobiles de marquage – Protection des ateliers de marquage
- Fiche 15 : Communication entre les différents chantiers mobiles





SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE

Pour toute question, contactez les experts
de la section **SIGNALISATION HORIZONTALE** du SER

✉ ser@ser.eu.com

X @routepourtous

 Syndicat des Equipements de la Route



Signalisation
horizontale

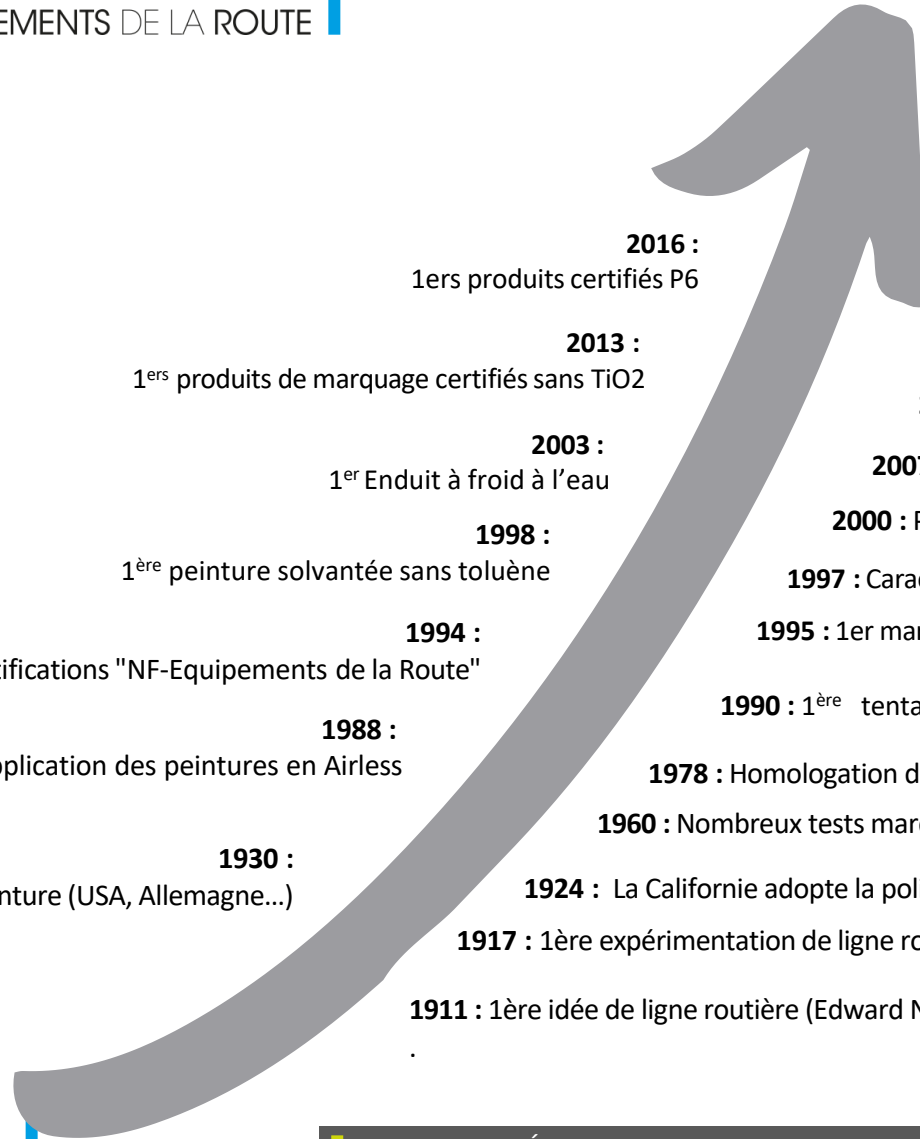
A black and white photograph of a long, straight road stretching into the distance through a desert landscape with mountains in the background. The road has a dashed center line and solid edge lines.

QUEL MARQUAGE POUR LES ROUTES, DEMAIN

BRICOUT Xavier
FERE Frédéric

MUZET Valérie : Chercheuse ENDSUM, Cerema
REDONDIN Maxime : Ingénieur de recherche (PhD), COLAS Research Center

SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



2016 :
1ers produits certifiés P6

2013 :
1^{ers} produits de marquage certifiés sans TiO2

2003 :
1^{er} Enduit à froid à l'eau

1998 :
1^{ère} peinture solvantée sans toluène

1994 :
Certifications "NF-Equipements de la Route"

1988 :
Application des peintures en Airless

1930 :
1^{ers} marquages routiers en peinture (USA, Allemagne...)

1911 : 1^{ère} idée de ligne routière (Edward N. Hines, USA)

1917 : 1^{ère} expérimentation de ligne routière par ruissellement.

1924 : La Californie adopte la politique de peindre les routes.

1960 : Nombreux tests marquages réfectorisés (France, Europe)

1978 : Homologation des Equipements de la Route

1990 : 1^{ère} tentative des peintures à l'eau

1995 : 1^{er} marquage VNTP

1997 : Caractérisation de la rétroflexion des marquages en dynamique

2000 : Produits certifiés NF2

2007 : Guidage Tramway ROUEN

2012 : Certification DAS

2014 : Accélérateur de séchage peinture à l'eau

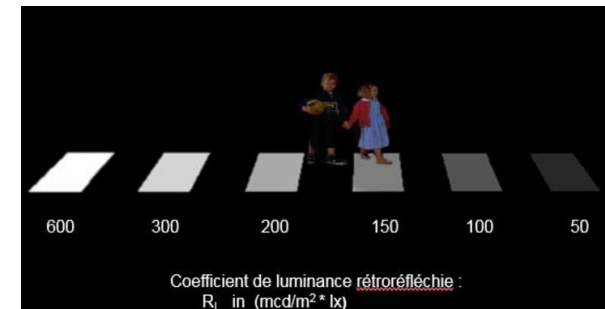
2020 : Etude des marquages pour ADAS

Le marquage routier assure une fonction de guidage et d'alerte, et rappelle les règles de circulation.

- ▶ Régit le code de la route
 - Donne les règles de circulation Organise les flux de circulation
 - Guide les usagers
- ▶ Signale les dangers
 - Zones de visibilité limitée (virages, côtes) visuel des usagers de la route

Des marquages visibles pour les véhicules comme pour les usagers de la route augmentent l'efficacité et la sécurité des infrastructures routières.

- ▶ Parfaitement visible
 - De jour et de nuit par temps sec et par temps de pluie
 - Sur tous réseaux routiers et pour tous les usagers
- ▶ Cohérent, pertinent et homogène
 - Études de visibilité et respect des implantations réglementaires
 - Traitement des points singuliers
 - Entretien du patrimoine



Des études ont prouvé qu'une route marquée est très majoritairement plus sûre qu'une route non marquée.



57

Personnes meurent quotidiennement sur les routes européennes



Une ville de

21700

habitants disparaît chaque année



Milliards €

500



3% PIB

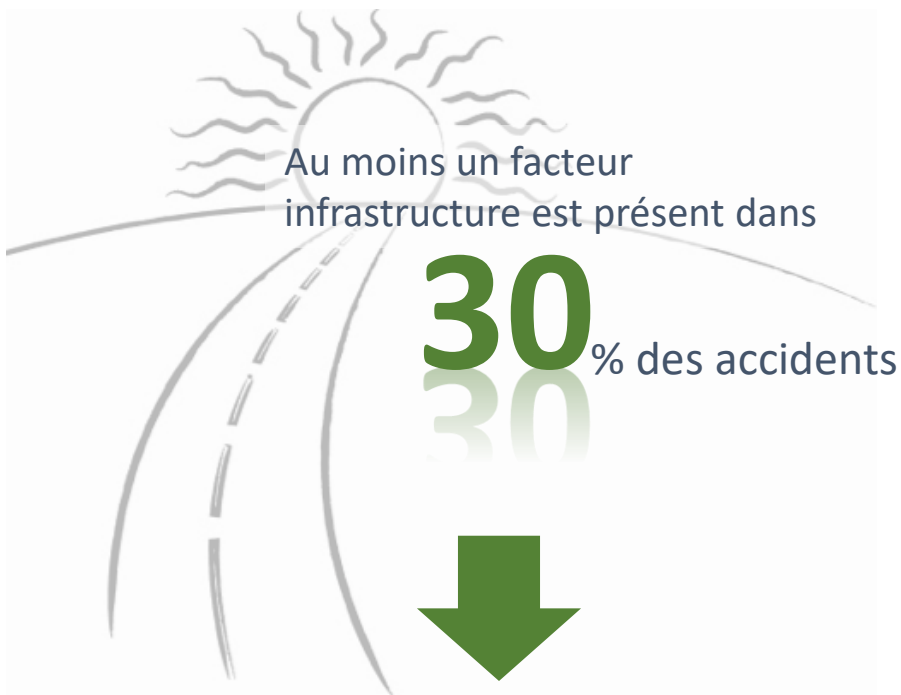
45%

de ces décès concernent des véhicules seuls.

Source: ERF – Marking the way towards a safer future, 2014

ERF - [Traffic Signs & Pavement Markings: International State of the Art on Policies & Research](#), 2019

EC - Road safety: Data show improvements in 2018 but further concrete and swift actions are needed, 2019



40% à 50% des marquages routiers aujourd'hui sont égaux ou en deçà des spécifications minimales



Au moins un facteur humain est présent dans

92 % des accidents

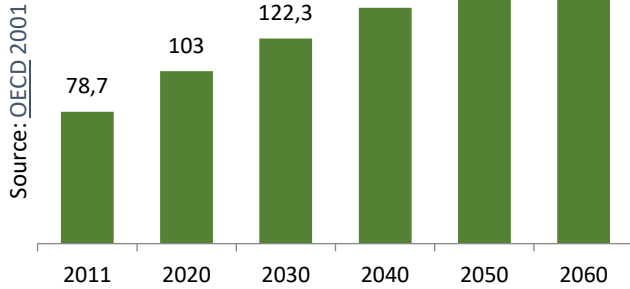
Au moins un facteur véhicule est présent dans



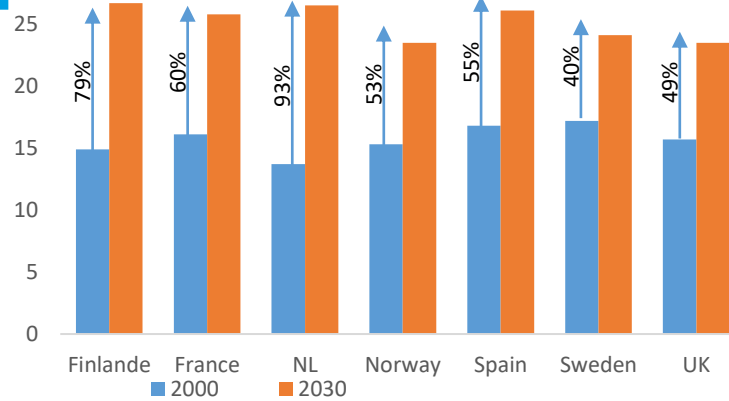
13 % des accidents

LA POPULATION VIEILLIT CONTINUUELLEMENT ET A TENDANCE À CONDUIRE PLUS LONGTEMPS, CE QUI AUGMENTE CONSIDÉRABLEMENT LE NOMBRE DE CONDUCTEURS DE PLUS DE 65 ANS.

SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE
Projection démographique des 65+ ans en Europe (Million)



% de conducteurs titulaires d'un permis de conduire de +65 ans

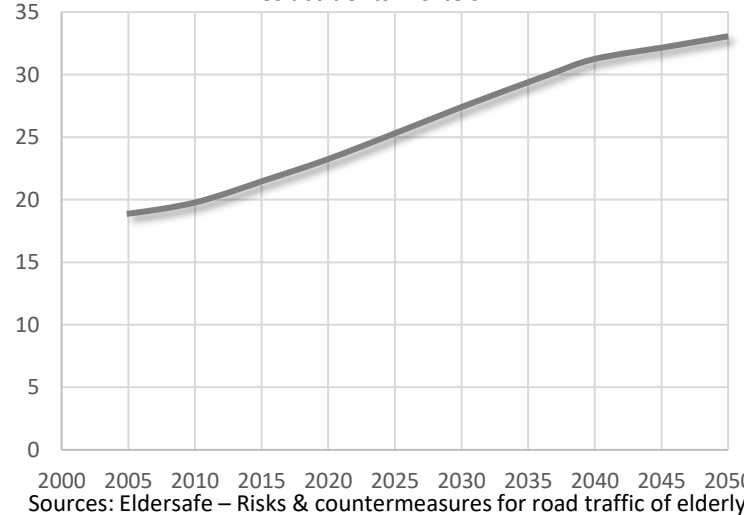


En 2030
25%
des conducteurs
auront +65ans

Sources: Eldersafe – Risks & countermeasures for road traffic of elderly in Europe – Move/C4/2014-244 - 2015

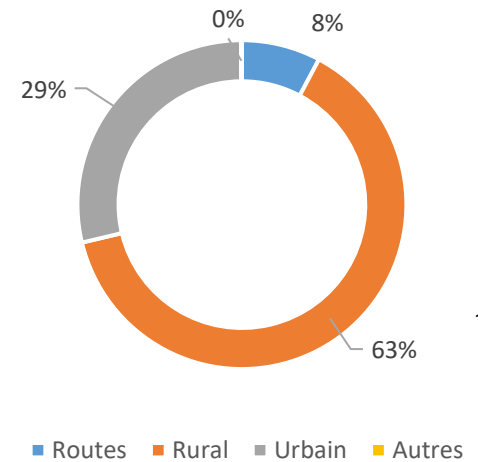
AVEC L'AUGMENTATION DE L'ÂGE DES CONDUCTEURS, LES TAUX D'ACCIDENTS CONTINUERONT D'AUGMENTER, À MOINS QUE L'AMÉLIORATION DE L'ÉTAT DES ROUTES NE VIENNE CONTRECARRER CETTE TENDANCE.

Projection de la part (%) des conducteurs âgés de +65 ans dans les accidents mortels

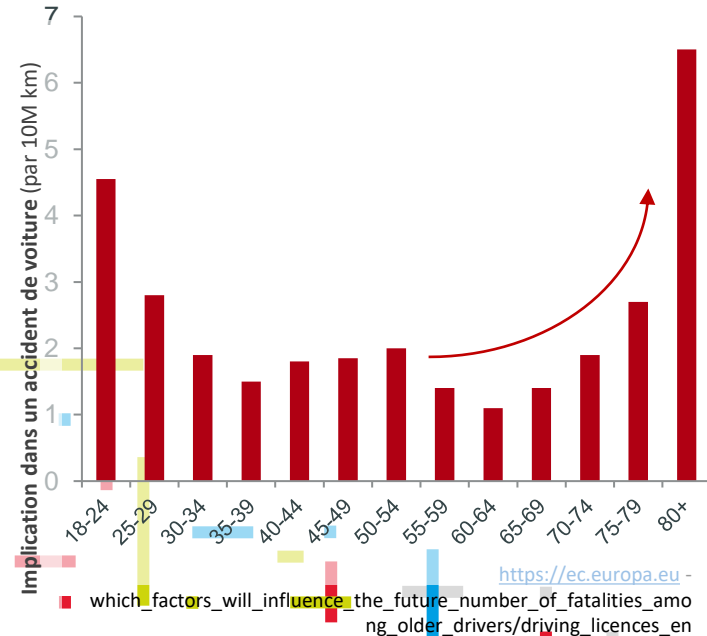


Sources: Eldersafe – Risks & countermeasures for road traffic of elderly in Europe – Move/C4/2014-244 - 2015

Répartition par typologie de routes des décès des +65 ans



DG Move – CARE database – 2021 (EU27 – Car only)





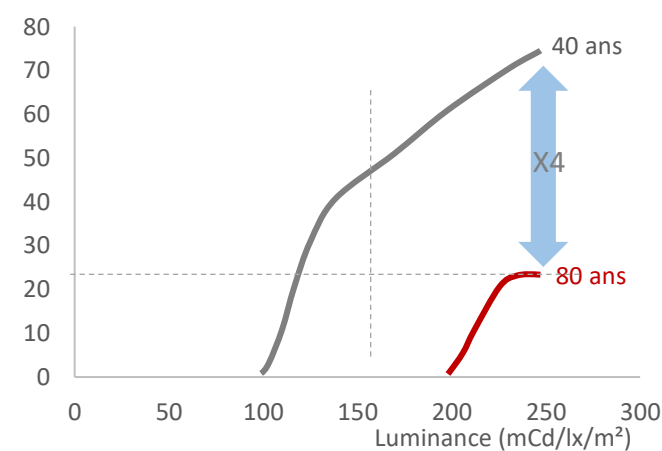
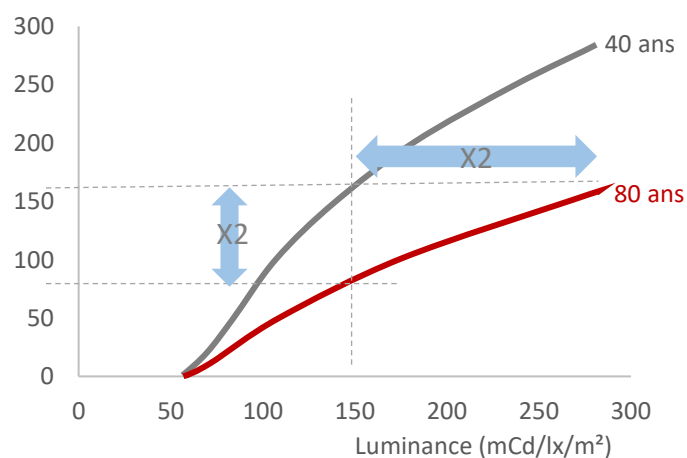
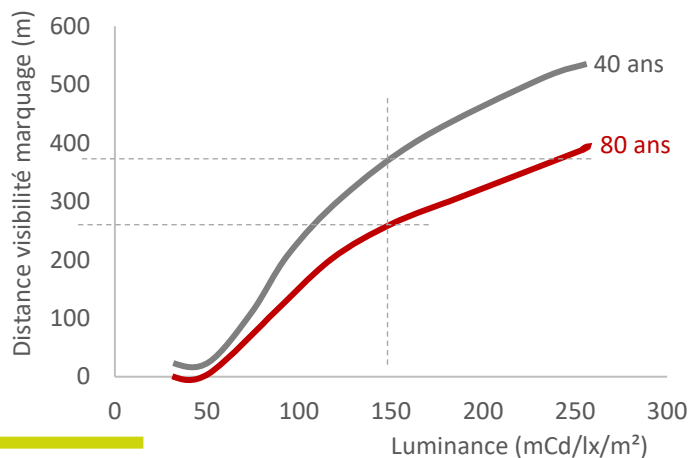
Ciel couvert (500 lux)



Eclairage de rue (20 lux)



Pleine Lune (0.5 lux)

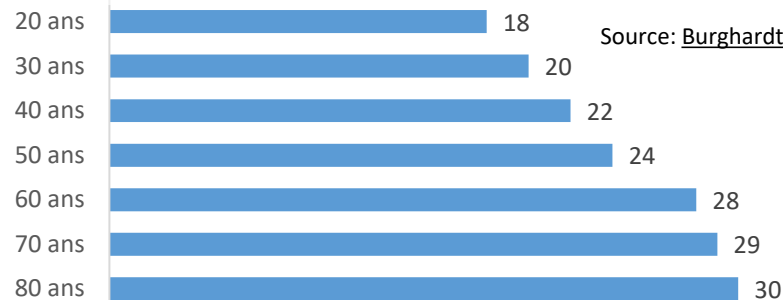


Sources: COST 331 – Requirements for Horizontal Road Marking - 1999

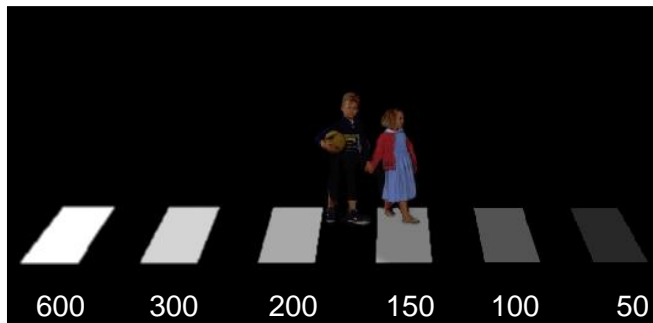
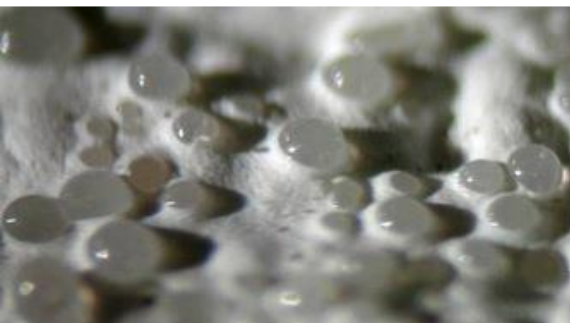
La nuit c'est



Distance de visibilité nocturne supplémentaire (m) par âge du conducteur



Source: Burghardt (2019)



Source: Poitiers

UN MARQUAGE ROUTIER PERFORMANT PERMET DE RÉDUIRE LES ACCIDENTS D'AU MOINS 20 %.

Marquage	Longitudinal	Axial	Flèches directionnelles
Réduction du nombre d'accidents	-20%	-36%	-20%

Source: agent & AI (1996)

-32 à -34% d'accident en moins en mettant en place des marquages à haute performance.

Source: RSMA (2006) and ROSPCA (2000)

La véritable qualité d'un marquage routier se révèle dans les conditions de luminosité et climatique les moins favorables (nuit, pluie, brouillard...)

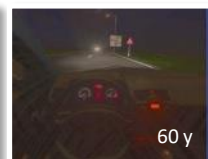
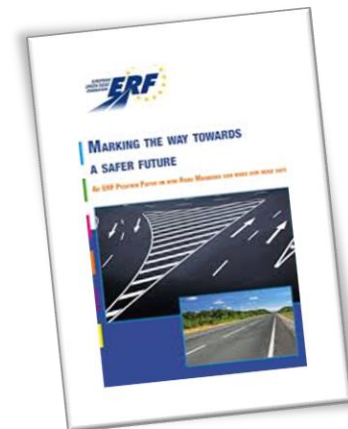
30 m

**40% de réduction des accidents de nuit.
29% de réduction des accidents de jour.**

Source: Michigan (2006)

Garantir:

- Efficacité du système de détection de déviation de trajectoire
- Temps de prévisualisation du marquage routier de 3 secondes
- Amélioration des besoins visuels d'une population vieillissante



Courtesy of Daimler – COST 331 – 3M

minimum

150

mCd/lx/m²

x 150

minimum

mm largeur de bande



Des solutions existent aujourd'hui pour préparer la route de demain en tenant compte de l'évolution du profil des conducteurs

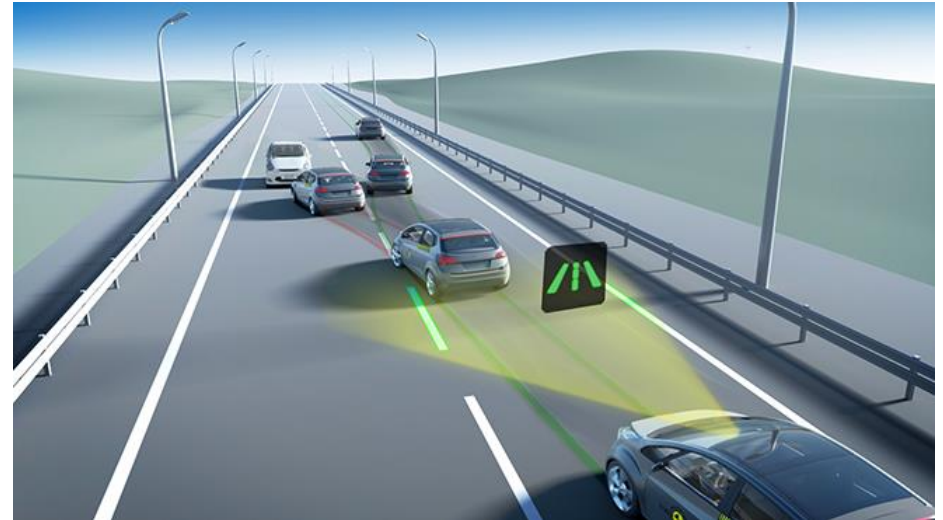
- Vers une signalisation innovante et des systèmes d'aide à la conduite basés sur le marquage

Des solutions de marquage innovant



Marquages Flowell (Flowell by Colas)

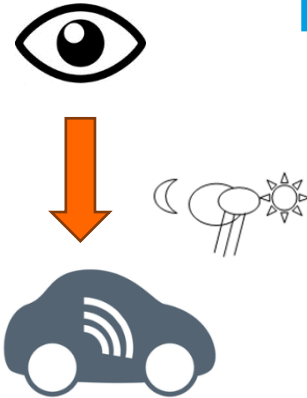
Des aides à la conduite de plus en plus perfectionnées, notamment basé sur la détection des marquages par des techniques d'intelligences artificielles



Emergency lane keeping in oncoming traffic (Euroncap)

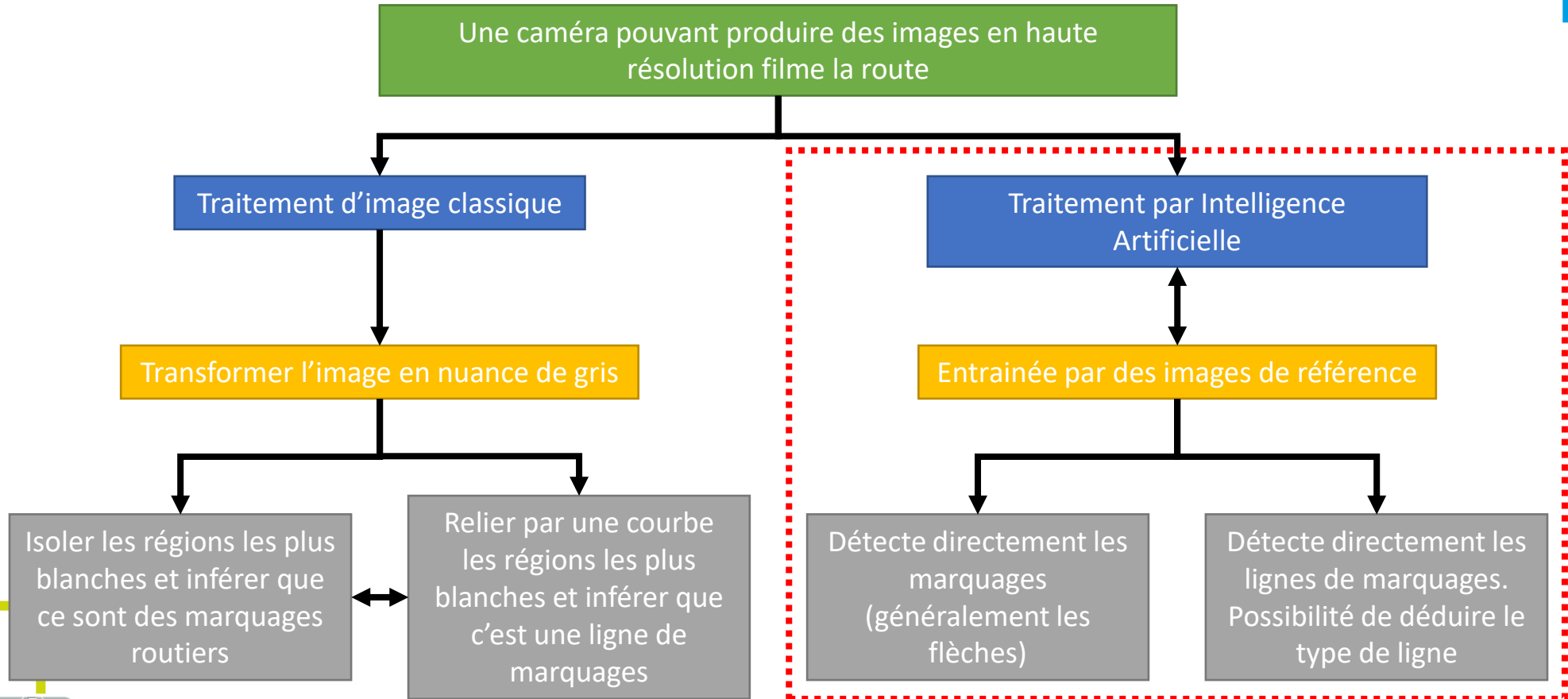
■ CONTEXTE

- Aujourd'hui la réglementation est basée sur l'œil humain : classes de marquages de la norme EN1436
- Quels sont les besoins et la perception des véhicules automatisés ?
- Les systèmes d'aide à la conduite doivent détecter le marquage dans toutes les conditions climatiques
 - Les caractéristiques et données brutes des systèmes utilisés sont non accessibles
 - Seuls les résultats de détection de ligne sont disponibles



Mais comment fonctionnent-ils ?

Cas particulier des caméras embarquées



Recommandée et populaire depuis les années 2010



- EM et al., Vision-based lane departure warning framework. Heliyon, 2019, vol. 5, no 8.

Photo d'origine

Transformation en gris

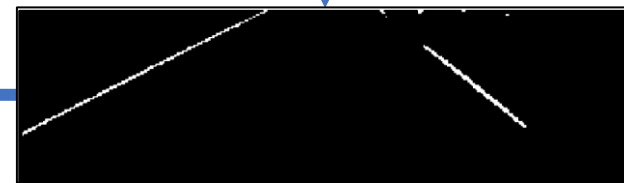
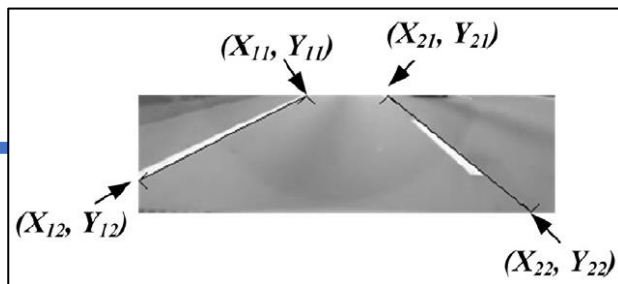
Supprimer la moitié supérieure



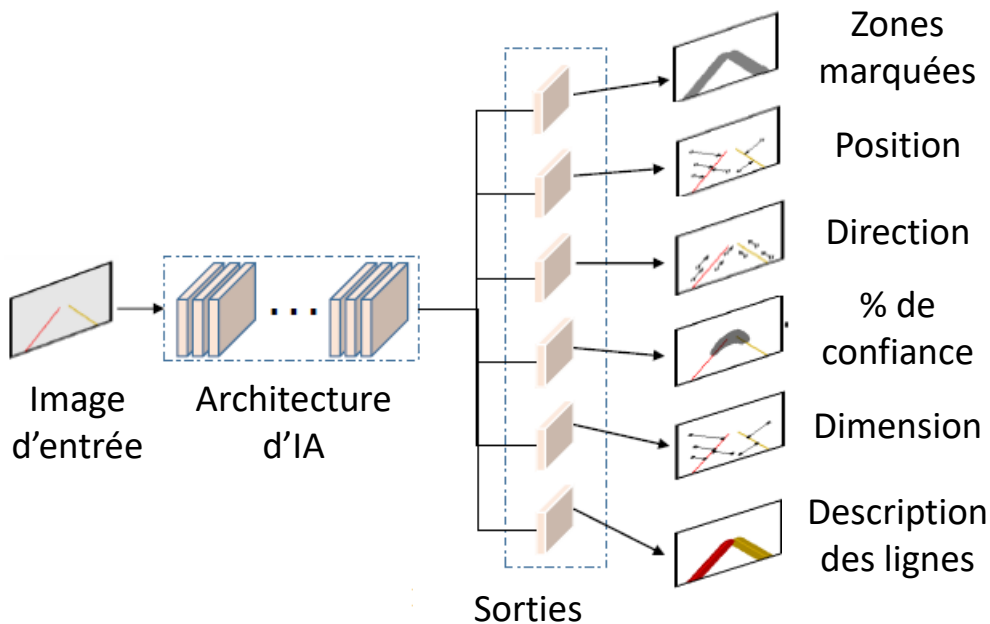
Retour à la photo d'origine

Application d'un modèle géométrique

Identifier les objets blancs



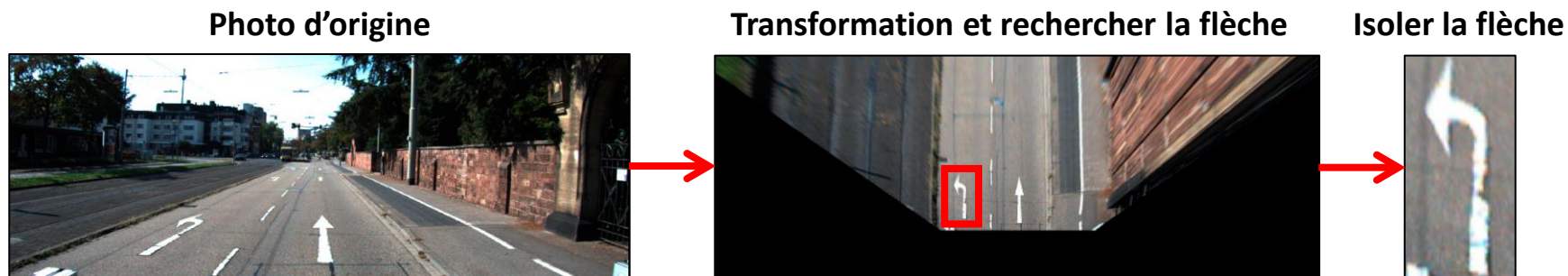
- LIANG, DUN, GUO, YUANCHEN, ZHANG, SHAOKUI, ET AL. LINENET: A ZOOMABLE CNN FOR CROWDSOURCED HIGH DEFINITION MAPS MODELING IN URBAN ENVIRONMENTS. ARXIV PREPRINT ARXIV:1807.05696, 2018.



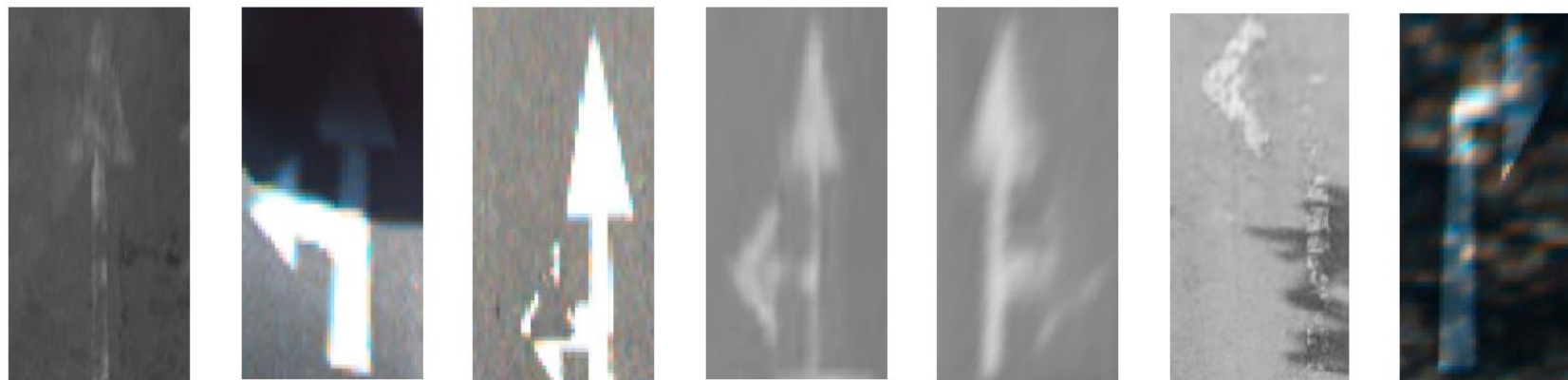
Structure de l'IA nommée « Linenet »

Sortie supplémentaire : zoomer des zones pour apprécier visuellement l'état du marquage (sans noter la dégradation)

- VOKHIDOV ET AL. RECOGNITION OF DAMAGED ARROW-ROAD MARKINGS BY VISIBLE LIGHT CAMERA SENSOR BASED ON CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK. SENSORS, 2016, VOL. 16, NO 12, P. 2160.



La particularité de cette IA est d'être entraînée à détecter les flèches endommagées ou cachées par l'ombre.



- LA PLUPART DES SCORES D'ÉVALUATION SONT BASÉS SUR LA QUANTITÉ DE VRAI/FAUX POSITIF/NÉGATIF

Vrai positif : Détection correcte



Faux positif : Fausse alarme



Vrai négatif : Pas de marquage

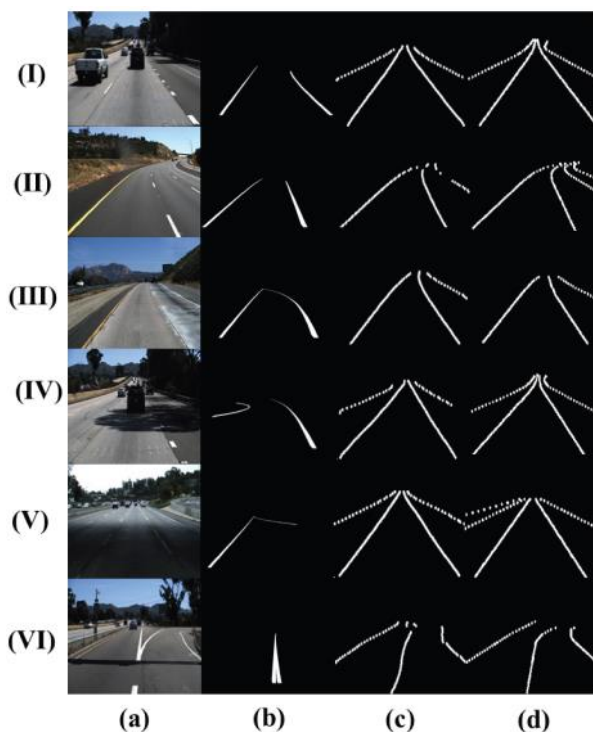


Faux négatif : Omission



POINT DE VUE DES EXPERTS EN CONCEPTION DE SOLUTION DE DETECTION

Comparaison de 3 IA par Zhang et al (2021)*



LA COMPARAISON DE LA PERFORMANCE D'UNE CENTAINE DE SOLUTION DE DÉTECTION DE LIGNE PROPOSE SEPT SCÉNARIOS DE RÉFÉRENCE :

1. Jour sec
2. Nuit sèche
3. Embouteillage
4. Ombrage
5. Contrejour
6. Virages
7. Route sans marquage

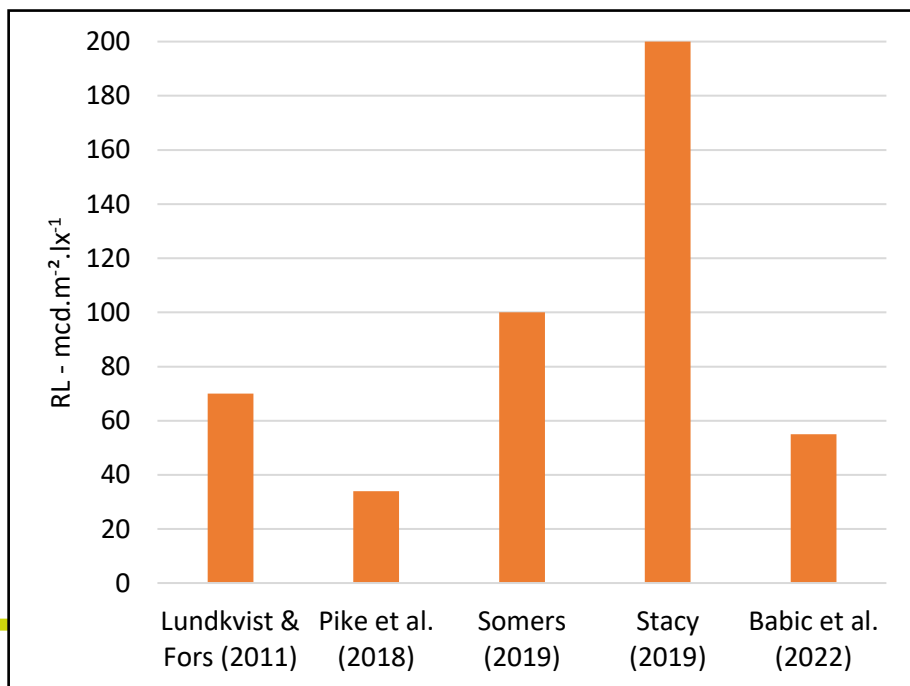
SCÉNARIOS : *MAITRISÉE, À OPTIMISER, DIFFICILE*

LES SOLUTIONS BASÉES SUR UNE IA SONT NETTEMENT PLUS FIABLES ET LA PLUPART DES SCÉNARIOS SONT CONNUS OU ANTICIPÉ

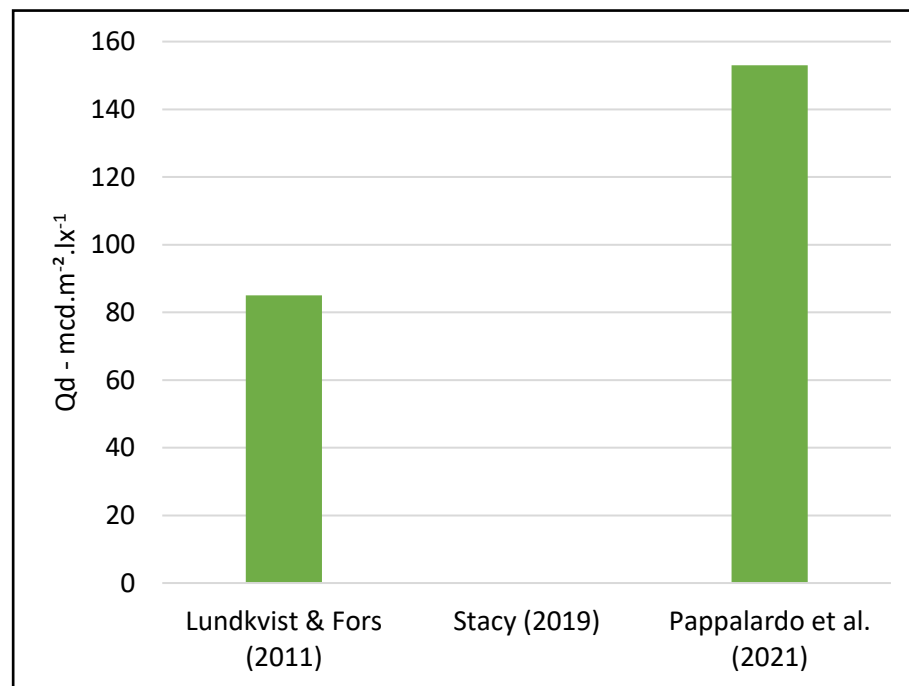
*Zhang et al. (2021), "Deep learning in lane marking detection: A survey." *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 23.7 (2021): 5976-5992.

POINT DE VUE DES MESURES NORMÉES R_L ET Q_d

Comparaisons des minimums en R_L recommandés pour une détection de nuit



Comparaisons des minimums en Q_d recommandés pour une détection de jour

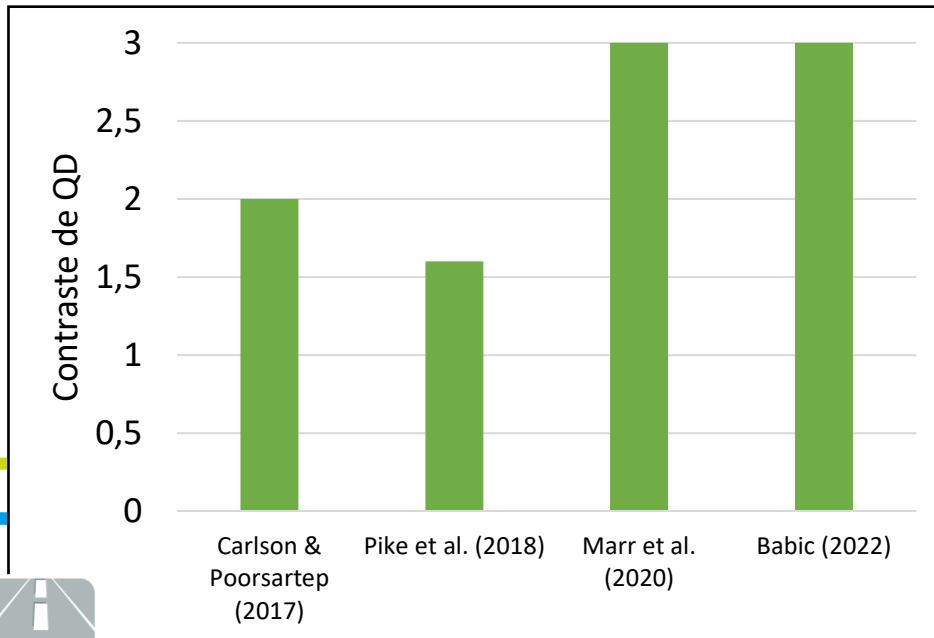


Pas de cohérence théorique évidente ni de consensus entre les études

- Le contraste est la différence entre le marquage et son support :

$$\frac{X(\text{Marquage})}{X(\text{Support})}$$

Comparaisons des contrastes minimal en Q_d recommandés pour la détection de jour
Pas de cohérence hormis qu'il doit être élevé



Comparaisons des contrastes minimums en R_L recommandés pour une détection de nuit

- Pike et al. (2018) : au moins 2,5
- Marr et al. (2020) : entre 5 et 10

Pas de cohérence entre les études !

Un seul contraste minimal en L recommandés (connu) pour une détection de jour

- Burghadt et al. (2021) : au moins 3

Insuffisant pour conclure...

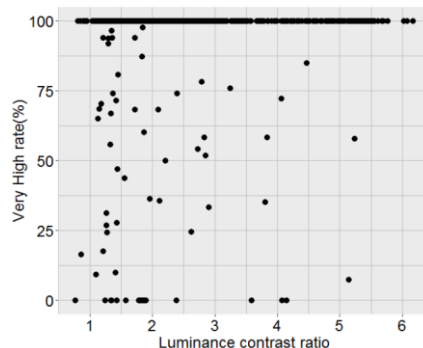
PROJET ADEME SAM



- Expérience conduite de jour sur route circulée*

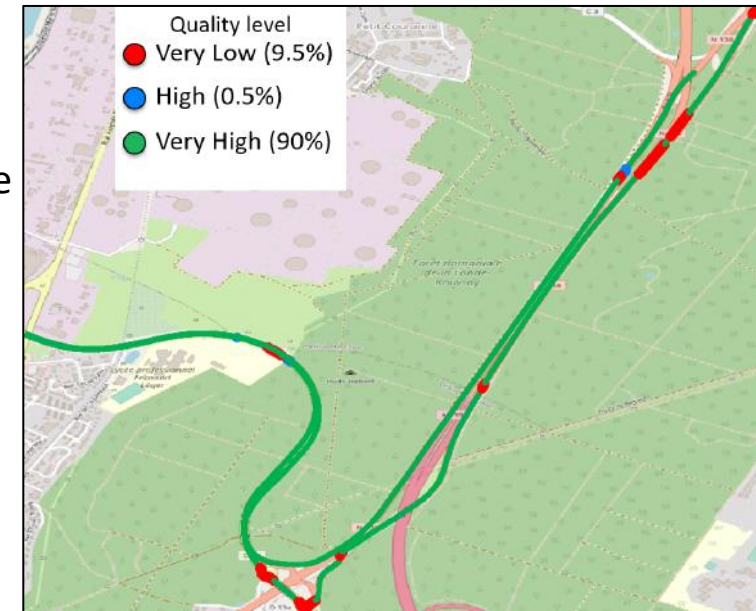
Circuit avec

- Rétroreflexion faible à très faible: médiane à $50 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$, inférieure à $100 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ 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 pour Qd



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

Taux de détection du marquage



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

*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.

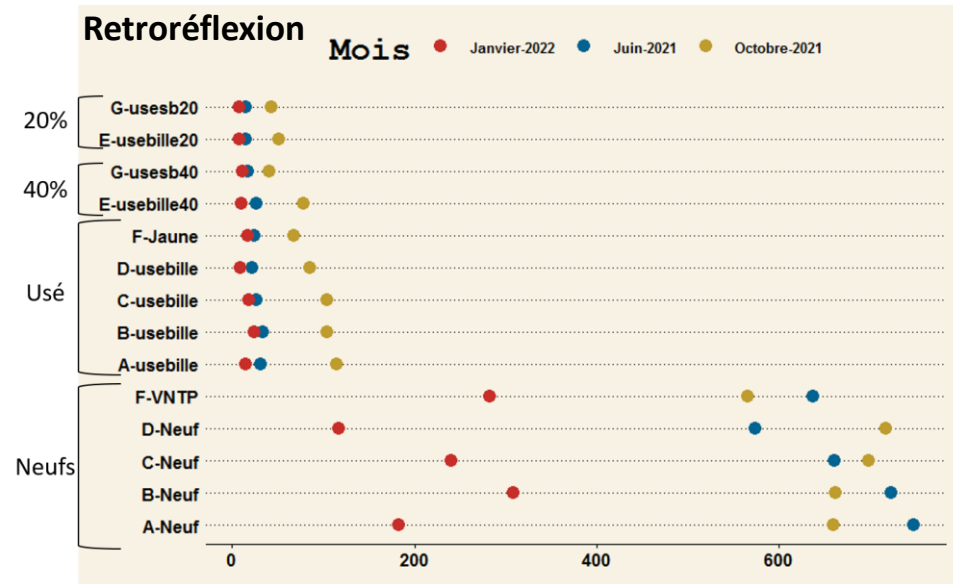
PROJET ADEME SAM



- Expériences conduites sur piste avec des marquages bons, dégradés à très dégradés, différents contrastes marquages chaussée => Création de tronçons homogènes de 100m



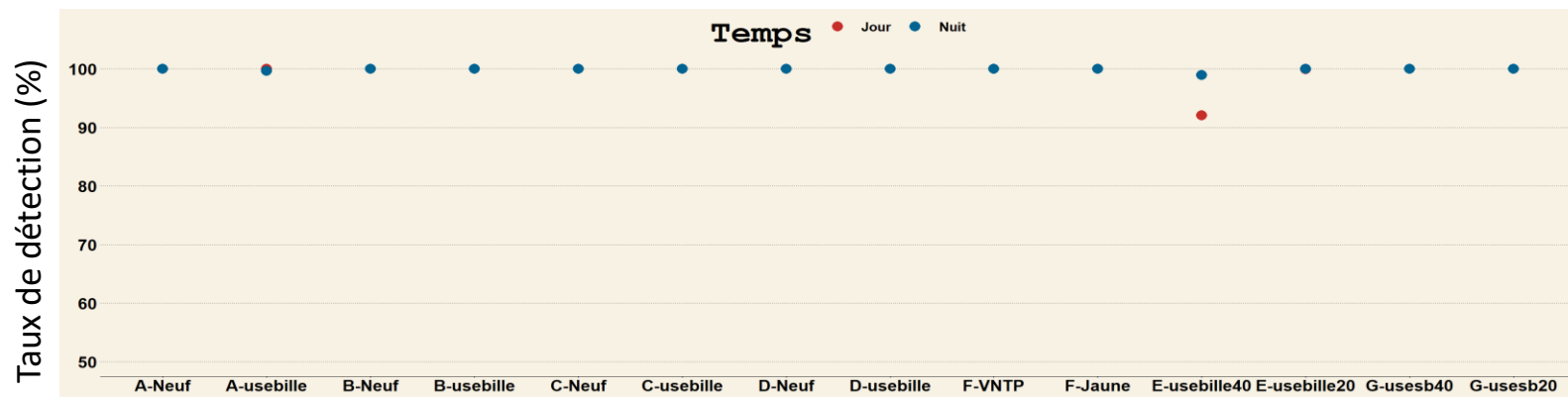
Visibilité nocturne



■ PROJET ADEME SAM



- Expériences conduites sur piste avec des marquages bons, 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 rétroréflexion inférieure à $20 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ (ou un contraste inférieur à 1.7)



Tronçons homogènes de la piste

■ PROJET ADEME SAM

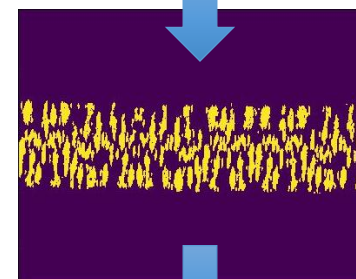
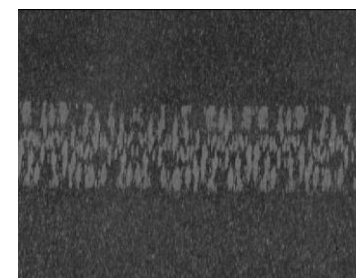


■ Tests de nouveaux indicateurs

- Mesures de luminances à 5° au lieu de 2.29° (soit vision à 17m)
- Développement d'une méthodologie de mesure du pourcentage de marquage restant (PMR) en dynamique



Marquage réalisé par pochoir 40%



Contraste $IR_{90^\circ} = 1.8$
PMR = 40.3%

PROJET ADEME SAM



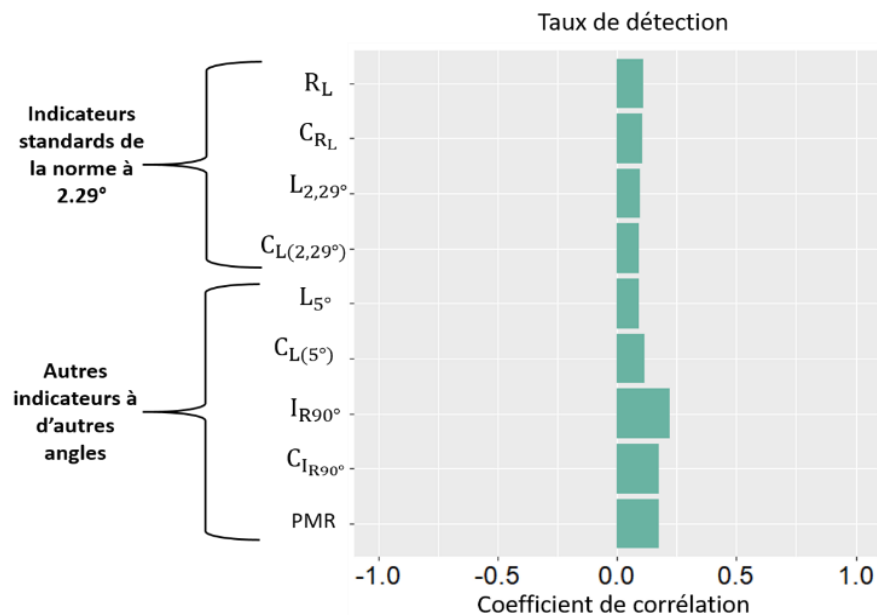
Quid du lien ?

Recherche de corrélation simple et combinée

=> pas de lien trouvé

Cas de non-détection

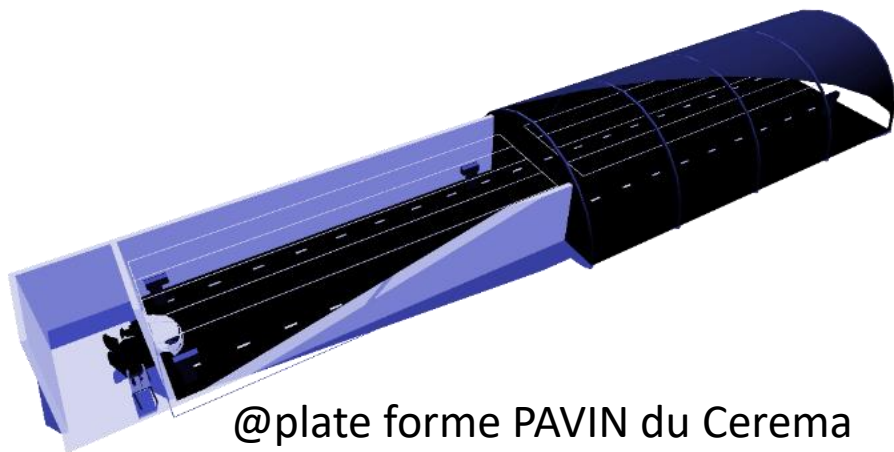
problèmes d'infrastructure ou quasi absence de marquage



■ PROJET ADEME SAM



- Expérience conduite sur route humide / mouillée / brouillard en environnement contrôlé



@plate forme 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.

- SAM : Etape de rédaction du livrable finale du projet et valorisation

■ RÉSULTATS DES TRAVAUX EUROPÉENS : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE CEN 226 WG2 SH

- **Pas possible de donner des recommandations de seuil minimum** selon les critères de la norme EN1436.

- **Les caméras intelligentes sont des boîtes noires.**

Pour mieux comprendre les interactions marquages et capteurs de VA, il est suggéré :

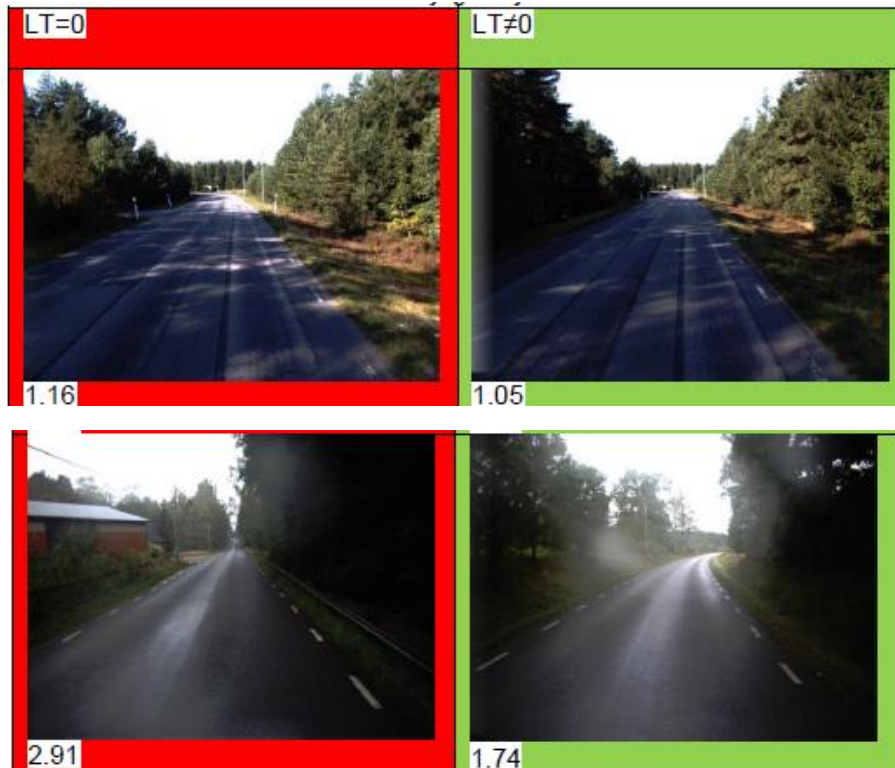
- de s'intéresser aux données brutes des capteurs,
- puis de considérer les algorithmes.

Est-ce possible ?

Pas d'accès aux informations des capteurs et des algorithmes associés

- **Si l'oeil humain peut détecter le marquage, alors il est détectable par un automate**

■ RÉSULTATS DES TRAVAUX EUROPÉENS RÉCENTS



■ RAPPORT FINAL D'UNE ÉTUDE EN EUROPE DU NORD NORDFOU (PROJET AVRМ)*

- **5800 km de routes (Suède et Norvège)**
Caractérisation du marquage et de la détection de ligne de jour sur route sèche
 - pas de relation et très bonnes performances de détection (99% sur route à chaussée séparée et 93% sur les bidirectionnelles)
- **Etude de l'impact de la pluie, de jour et de nuit**
 - Très bonnes performances (98% en moyenne)
 - *Beaucoup de marquages de type II (VNTP)*
- **Les plus mauvais résultats ont été obtenus sur les routes sans marquage axial**

* <https://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2023-09/Machine-readability%20of%20road%20markings%20in%20the%20Nordic%20countries.pdf>

RÉSULTATS DES TRAVAUX RÉCENTS OUTRE ATLANTIQUE

Japanese MLIT road bureau

[Difficult for vehicle on-board sensors to detect (example: faded demarcation lines)]



[Management standards will be established for lane markings to ensure that they can be detected by vehicle on-board sensors.]

Level	Example of abrasion status
1 Low	
2	
3	
4	
5 High	

Detectable by vehicle on-board sensor
 Management standards established

■ RÉSULTATS DES TRAVAUX RÉCENTS OUTRE ATLANTIQUE



U.S. Department
of Transportation
Federal Highway
Administration

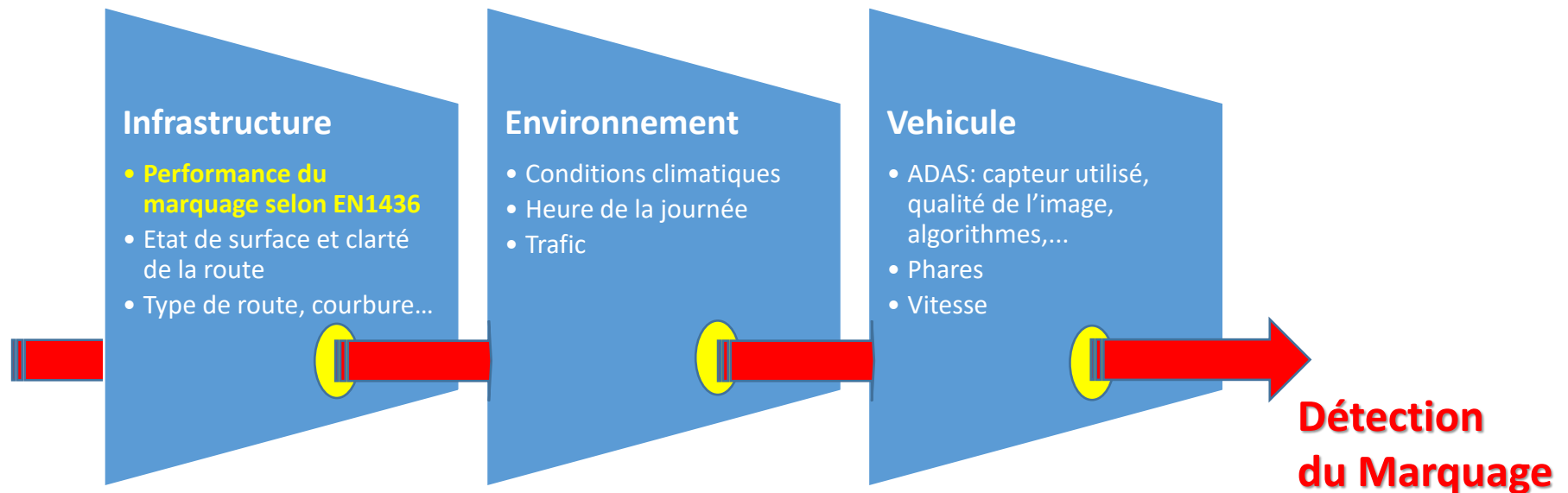
■ FHWA final rule minimal retroreflectivity

■ Visibilité du marquage routier

- Tous les marquages sur autoroute doivent être rétroréfléchissants
- « Human driver standard not machine vision »
- Maintien d'une rétroréfléctivité minimale (2009 MUTCD)
 - Obligation (shall) : $50 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ pour des vitesses de 56km/h (35 mph)
 - Recommandation (should) : $100 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ pour des vitesses de 113 km/h (70 mph)

■ LA DÉTECTION DES MARQUAGES PAR LES VÉHICULES AUTOMATISÉS

- Un phénomène complexe et multifactoriel

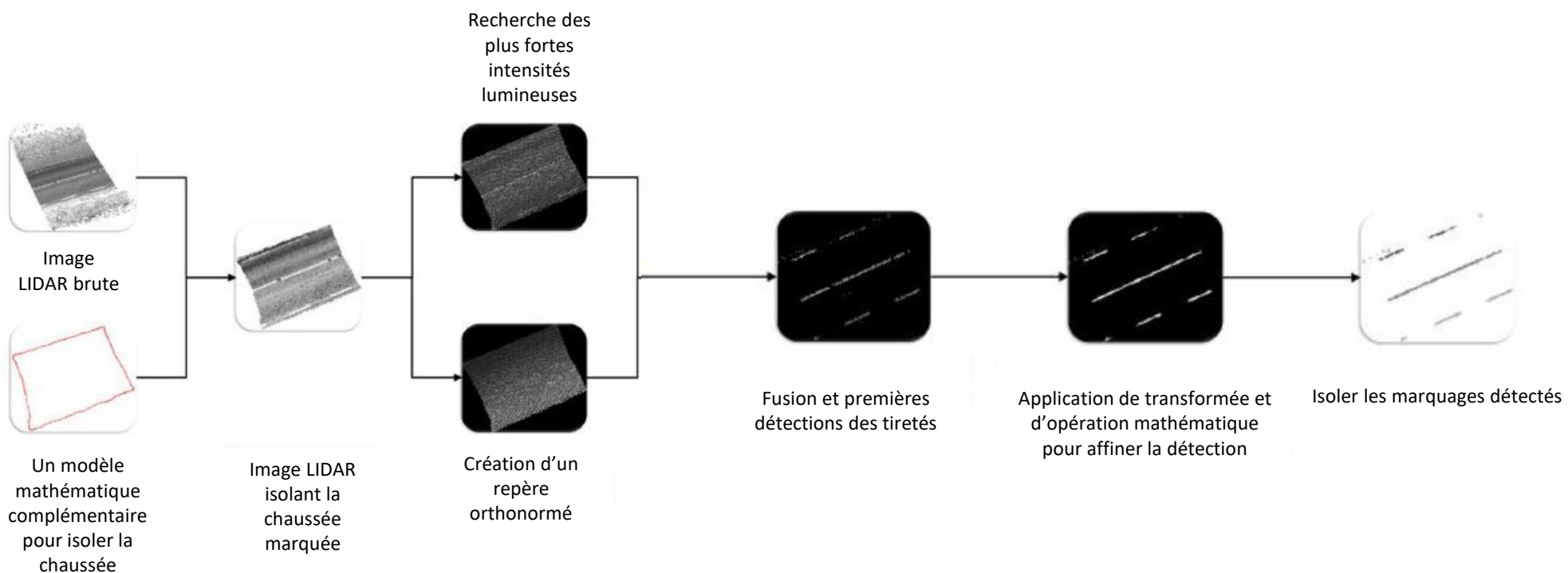


- **LES SYSTÈMES DE DÉTECTION ACTUELS SONT TRÈS PERFORMANTS DE JOUR ET DE NUIT**
 - **En journée** : ils ont tendance à se tromper uniquement sur les infrastructures complexes : rondpoints, voies d'insertions, route non-marquée.
 - Les experts en IA s'accordent sur sept scénarios de référence : jour, nuit, embouteillage, absence de marquage, présence d'ombre, contrejour, virage.
- **LA DÉTECTION EST COMPROMISE EN CAS D'ABSENCES DE MARQUAGES**
 - Implique le besoin de marquages pour matérialiser la trajectoire.
- **CERTAINS SYSTÈMES DE DÉTECTIONS ARRIVENT À VOIR UN MARQUAGE DÉGRADÉ VISUELLEMENT**
 - Mais ne sont généralement pas en mesure de quantifier la dégradation ou de prévenir cet évènement.
- **TOUS LES SYSTÈMES AUTOMATISÉS ONT ET AURONT BESOIN DU MARQUAGE POUR ANALYSER L'INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE !**
 - Néanmoins, les besoins en visibilité d'une IA sont différents de nos yeux : corrélation très faible avec les mesures reconnues par NF EN 1436.
 - La cohabitation entre les différents besoins (conducteurs humains et automatismes plus ou moins présents) impose de maintenir un niveau R_L et de Q_d satisfaisant.

- Le cas de la détection par Lidar



- KUMAR ET AL., “AUTOMATED ROAD MARKINGS EXTRACTION FROM MOBILE LASER SCANNING DATA,” INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED EARTH OBSERVATION AND GEOINFORMATION, VOL. 32, NO. 1, PP. 125–137, OCT. 2014, DOI: 10.1016/J.JAG.2014.03.023.



Les approches et les objectifs sont plutôt similaires. Le LIDAR impose néanmoins une vision machine radical

■ RÉSULTATS DES TRAVAUX EUROPÉENS RÉCENTS

- Rapport final d'une étude de la BAST en Allemagne*
 - Recherche du lien entre les performances de détection des capteurs seuls (lidar et Caméra) et les critères de la norme
 - Expérimentation sous différentes conditions: jour, soleil rasant, pluie, nuit,...
 - Contraste de Weber calculé à partir des images de la caméra
Influencé par les conditions climatiques et lié aux indicateurs de la norme
 - Contraste de Weber calculé à partir du signal lidar est moins influencé par les conditions climatiques (sauf forte pluie) et lié aux indicateurs de la norme

$$C_{\text{Weber}} = \frac{I_{\text{Marquage}} - I_{\text{Route}}}{I_{\text{Route}}}$$

* Evaluation of machine detection of road markings for connected and automated vehicles under adverse weather and light conditions with camera and lidar, Ritter et al 2023, XXVIIth World Road Congress



SYNDICAT DES ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE



SYNDICAT
DES ÉQUIPEMENTS
DE LA ROUTE

Pour toute question, contactez les experts
de la section **SIGNALISATION HORIZONTALE** du SER

✉ ser@ser.eu.com

X @routepourtous



Syndicat des Equipements de la Route



Signalisation
horizontale

JOURNÉE TECHNIQUE NATIONALE SER
Signalisation Horizontale 2023

Jeudi 16 novembre 2023 127