

COMMENT GARANTIR LA QUALITE DE L'ÉVALUATION D'UN RÉSEAU ROUTIER ?

S.WASNER

Centre for Studies and Expertise on Risks, Mobility, Land Planning and the Environment,
France

sebastien.wasner@cerema.fr

RÉSUMÉ

Dans un contexte où l'optimisation des moyens humains et matériels est devenue une des priorités des gestionnaires, il leur est indispensable d'avoir confiance dans les outils nécessaires à l'élaboration de la programmation de l'entretien et à la bonne exécution des travaux.

Une rupture technologique

Au cours des dix dernières années, les moyens disponibles pour l'auscultation de plateformes ont fortement augmenté avec l'émergence de nouveaux capteurs. Le passage d'une approche linéaire à une approche surfacique et automatique, avec une localisation géographique des défauts, représente une véritable rupture dans le domaine de l'auscultation.

Des indicateurs standardisés

Ce changement d'approche concerne la caractérisation de l'état du réseau tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Il nécessite toutefois de revoir les standards et de préciser la définition des descripteurs de l'état du réseau. Un véritable défi, relevé par la communauté routière française au cours des trois dernières années.

Aujourd'hui, en France, plusieurs méthodes sont disponibles pour caractériser l'état d'une chaussée : la méthode IQRN 3D, développée par le Cerema pour le compte du réseau routier national, la méthode GRD, développée par le Cerema pour le compte des collectivités locales et la méthode DVDC, développée par la communauté routière dans le cadre d'un projet partenarial national.

Vérifier la qualité de ces nouveaux outils

Parallèlement à la définition de ces indicateurs, il est apparu nécessaire de s'assurer de la qualité des résultats produits par les matériels d'auscultation. Deux systèmes de mesures produisent-ils les mêmes résultats ? C'est pour répondre à cet enjeu que le Cerema a proposé une labellisation des matériels d'auscultation. Dans ce cadre, une campagne d'essais croisés des matériels LCMS (Laser Crack Measurement System) a été menée en 2021. La comparaison de l'ensemble des résultats a été réalisée par analyse statistique. Les résultats ont permis de juger de la qualité des systèmes.

Les évolutions technologiques, la définition d'indicateurs plus pertinents, la qualité des résultats produits apportent ainsi aux gestionnaires une meilleure compréhension des phénomènes de dégradations de leurs chaussées, une évaluation plus qualitative et quantitative et offrent ainsi la possibilité de proposer des solutions techniques adaptées tout en tenant compte de l'impact du changement climatique.

1. INTRODUCTION

Au cours des dernières années, plusieurs fournisseurs de matériels ont proposé sur le marché français des évolutions technologiques importantes par rapport aux matériels d'auscultation historiquement mobilisés, les matériels MLPC conçus par le réseau des Laboratoires des Ponts et Chaussées.

Dans un contexte où l'optimisation des moyens humains et matériels est devenue une des priorités des gestionnaires, il est indispensable qu'ils puissent bénéficier de ces évolutions technologiques et avoir confiance dans les outils nécessaires à l'élaboration de la programmation de l'entretien et à la bonne exécution des travaux.

2. UNE RUPTURE TECHNOLOGIQUE

Au cours des dix dernières années, les moyens disponibles pour l'auscultation de chaussées ont fortement augmenté avec l'émergence de nouveaux capteurs.



Figure 1 - Liste *non exhaustive* des outils de mesures disponibles.

Les matériels LCMS et PPS+ sont nommés dans la suite de l'article transversoprofilomètre 3D.

Ces nouvelles technologies constituent une véritable rupture dans le domaine de l'auscultation. Cette rupture se traduit par des améliorations à plusieurs niveaux :

- au niveau de l'acquisition de données :
 - sécurité des interventions pour les usagers et les agents,
 - rendement avec des mesures jusqu'à 130 km/h et en continu,
 - périmètre de la mesure avec des surfaces mesurées pouvant correspondre à la totalité de la surface circulée,
 - précision de la localisation avec des données géolocalisées ;
- au niveau de l'exploitation des données :
 - comparaison pluriannuelle des données, capacité à évaluer la cinétique d'évolution des indicateurs,
 - accès à la donnée depuis le bureau mais également sur le terrain,

- croisement de données géographiques (analyses spatiales) avec d'autres sources de données pour améliorer le diagnostic,
- historisation des données permettant la définition de lois de vieillissement ;
- au niveau de la caractérisation de l'état d'un point de vue quantitatif et qualitatif :
 - performances métrologiques des matériels ;
 - vision quasi-exhaustive des défauts identifiables in situ.

Si le domaine de l'auscultation a connu une évolution majeure ou rupture technologique au cours des dernières années, il demeure que ce domaine a toujours connu des évolutions au cours du temps. A titre d'exemple pour les relevés de dégradations, on est progressivement passé d'un relevé réalisé à pied sur papier, à un relevé réalisé en voiture avec une assistance par ordinateur puis à des relevés en voiture avec des systèmes de prises de vue et un traitement des images en laboratoire. Ces évolutions sont certes importantes car elles permettent notamment de mettre en sécurité les techniciens de relevés (passage de relevés in situ sous circulation à des relevés sur écran en laboratoire) et de conserver une sauvegarde numérique des images (et donc un historique des données brutes) mais elles restent basées sur une même technologie de capteur, à savoir l'œil du technicien.

L'émergence des transversoprofilomètre 3D a conduit quant à elle à une automatisation totale des relevés et des traitements. Ainsi, par ces technologies, la caractérisation de l'état des chaussées est plus exhaustive : longueur réelle des fissures, taux de ramification des fissures, ouverture moyenne, localisation géographique de chaque objet permettant un suivi dans le temps, ainsi qu'un croisement de défauts tels que les déformations et la fissuration.

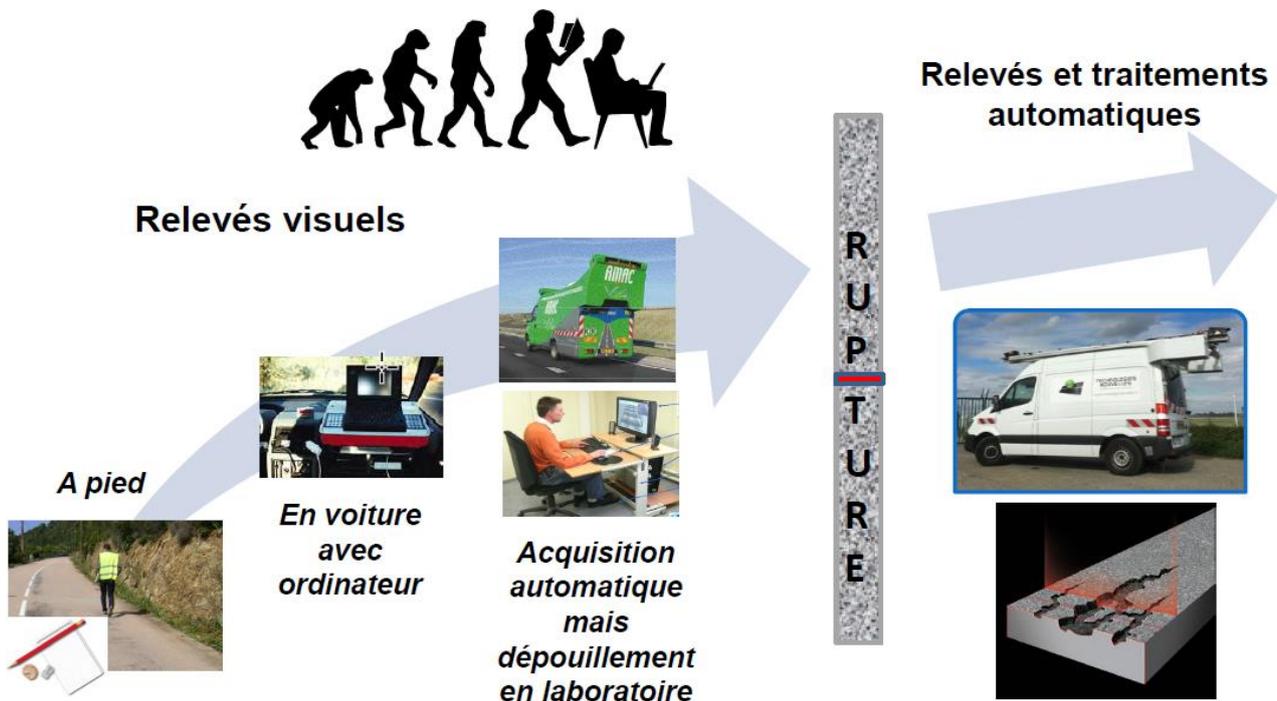


Figure 2 - Rupture dans le domaine de l'auscultation des chaussées.

Toutefois, en France, le référentiel technique n'a pas totalement pris en compte ces évolutions technologiques majeures.

La mesure de l'uni longitudinal permet d'illustrer ce décalage entre le référentiel historique, construit à partir des matériels APL (Analyseur de Profils en Longs) et la capacité des

nouveaux outils tels que les Transversoprofilomètre 3D (LCMS ou matériels équivalents). En effet, la méthode d'essai LPC n°46-2, révisée en 2009, reste sur une caractérisation linéaire des défauts longitudinaux des couches de chaussées. Les spécifications techniques permettant d'attester du bon état des couches de roulement neuves (*Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier*) font référence à cette méthode d'essai. Pourtant, le Transversoprofilomètre 3D permet aujourd'hui de disposer d'une caractérisation surfacique des déformations et donc d'attester de la qualité de l'uni longitudinal des couches de roulement non pas à partir d'un état observé sur 2 ou 3 profils longitudinaux mais sur la totalité de la surface de roulement des véhicules.

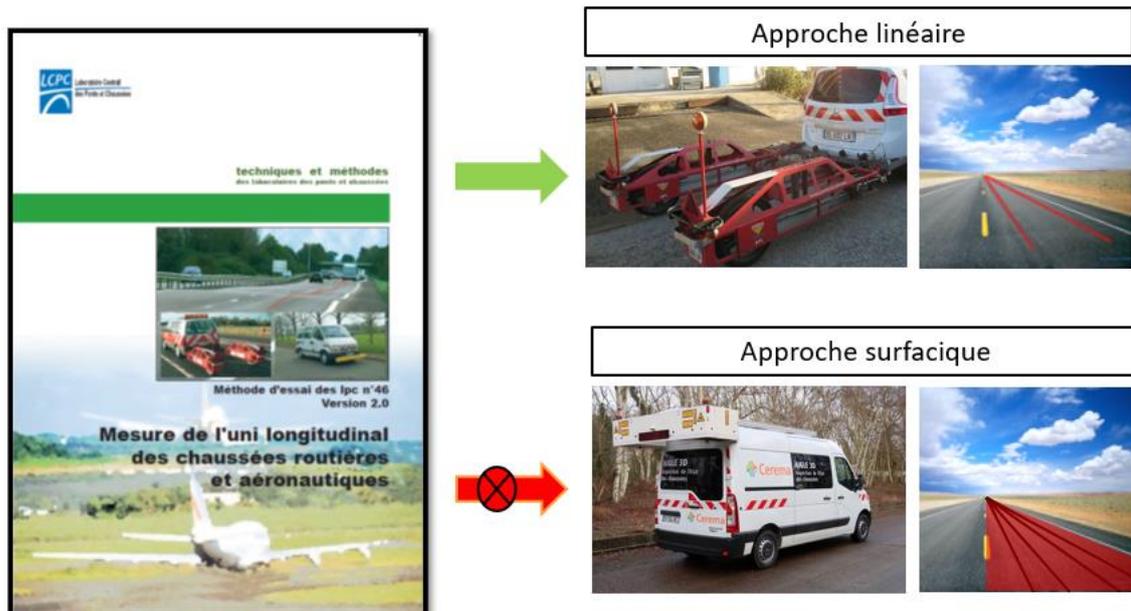


Figure 3 - Référentiel non adapté au potentiel des nouveaux outils de mesures des déformations

Un autre exemple illustrant ce décalage entre le référentiel technique et les nouveaux outils de mesures concerne le relevé des dégradations. Les méthodes d'essais existantes pour définir les modalités d'exécution des relevés de dégradations ne traitent que des relevés visuels de dégradations. La caractérisation des dégradations se fait linéairement et selon une appréciation plus ou moins subjective de l'opérateur cadrée par la méthode d'essai n°52, appelée Catalogue des dégradations de surface des chaussées.

Ces méthodes, pertinentes pour un relevé visuel sous réserve de la qualification de l'opérateur, sont difficilement transposables aux outils automatiques de relevés de dégradations : comment caractériser une fissure longitudinale grave ? L'ouverture de la fissure est-il un critère pertinent ? Quelle valeur d'ouverture retenir : la moyenne sur la longueur de la fissure, le maximum ? Comment définir les bandes de roulement d'une voie ?

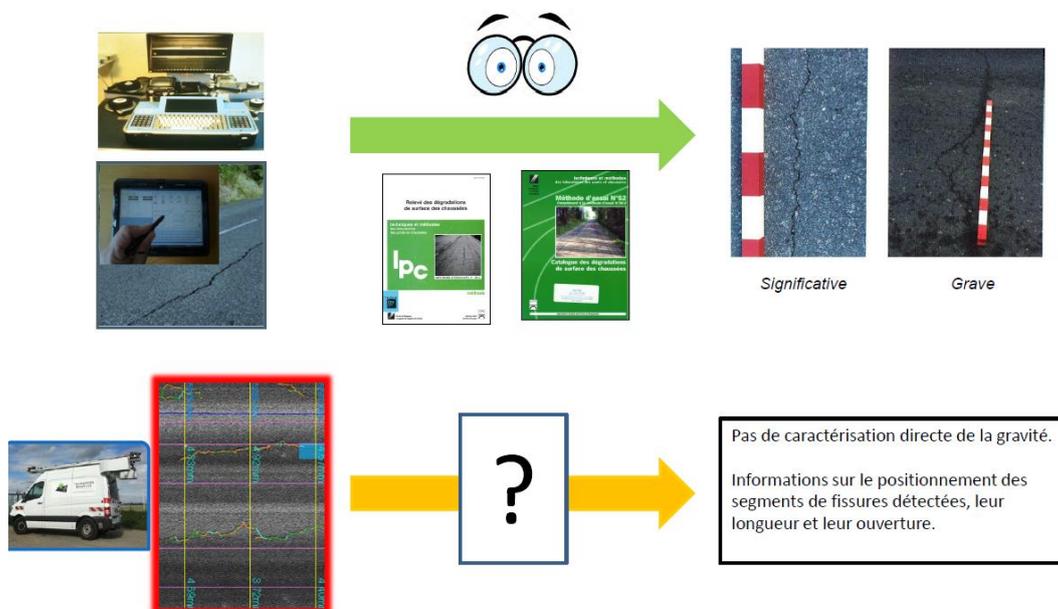


Figure 4 - Référentiel non adapté au potentiel des nouveaux outils de relevés des dégradations

Ces questions aujourd'hui non traitées dans le référentiel technique constituent un réel frein au déploiement et à l'utilisation optimisée des nouvelles technologies.

3. DES INDICATEURS A STANDARDISER

Pour bénéficier pleinement du potentiel de ces nouvelles technologies, il est donc essentiel de définir rapidement de nouveaux standards : un véritable défi auquel s'attelle la communauté routière française depuis ces trois dernières années.

En France, plusieurs méthodes ont été construites pour caractériser l'état d'une chaussée. Citons à titre d'exemple, la méthode IQRN 3D, développée par le Cerema pour le compte du réseau routier national, la méthode GRD (Gestion Réseau Départemental), développée par le Cerema pour le compte des collectivités locales et la méthode DVDC (Durée de Vie Des Chaussées), développée par la communauté routière dans le cadre d'un projet national.

Si toutes ces méthodes utilisent bien des descripteurs surfaciques de la chaussée, il demeure qu'en l'absence de référentiel partagé, des approches un peu différentes ont été retenues. L'objectif de cet article n'est pas de présenter en détail chacune des méthodologies, ni de les évaluer : elles répondent toutes à un objectif donné dans un contexte contraint.

Sans détailler les indicateurs retenus, établis pour répondre aux besoins des gestionnaires, il demeure nécessaire de standardiser les descripteurs, qui constituent la donnée première pour l'évaluation de l'état du réseau routier. Si un travail conséquent a déjà été réalisé au sein de la communauté routière française, il reste à le partager et à communiquer afin que chaque gestionnaire puisse se l'approprier et l'intégrer dans sa politique de gestion de ses infrastructures routières.

Les travaux menés dans le cadre du projet DVDC constitue une première avancée dans la standardisation des descripteurs et des indicateurs, ces travaux ayant été menés par l'ensemble des acteurs de la communauté routière à savoir : l'ingénierie privée, l'ingénierie

publique, les entreprises de construction, les gestionnaires privés et les gestionnaires publics.

Famille de dégradation	Descripteurs		Paramètres supplémentaires / remarques
	Base	Complément	
Fissuration	Surface totale (m ²) Surface totale G1 (m ²) Surface totale G2 (m ²) Surface totale G3 (m ²) Surface totale G4 (m ²)	Surf totale en BDR (m ²) Surf totale Hors BDR (m ²) Répartition FT/FL (%) Longueur totale de fissures BDR (m) Longueur totale de fissures HBDR (m)	Pour chaque gravité 1, 2, 3 et 4 (calculée en fonction de la densité et de l'ouverture moyenne par maille - surf BDR (m ²) / surf HBDR (m ²) / long fissures BDR (m) / long fissures HBDR (m) Les gravités 3 et 4 sont relatives à des concentrations de fissures élevées : les paramètres disponibles permettent de quantifier les zones faïencées
Fissuration pontée	Longueur (m) Surface de chaussée affectée (m ²)	Surf en BDR (m ²) Surf Hors BDR (m ²) Répartition FTP/FLP (%)	
Fissuration longitudinale pontée	Longueur (m) Surface de chaussée affectée (m ²)	Surf de chaussée en BDR (m ²) Surf de chaussée HBDR (m ²)	
Fissuration transversale pontée	Lg trans. de chaussée affectée(m) Surface de chaussée affectée (m ²)		
Départ superficiel de matériaux	Surface totale (m ²) Surface totale G1 (m ²) Surface totale G2 (m ²) Surface totale G3 (m ²)		Exploitation de l'indicateur "Ravelling Index"
Glaçage / Ressuage"	Surface totale (m ²)	Surf G1 (m ²) Surf G2 (m ²) Surf de chaussée en BDR (m ²) Surf de chaussée HBDR (m ²)	Exploitation de l'indicateur "Glaçage"
Cavités	Nombre Surface totale(m ²) Volume total (cm3)	Nombre en BDR Volume total en BDR (cm3) Nombre HDR Volume total HBDR (cm3)	Création de classe de gravité et pour chaque gravité 1, 2, ou 3 - nombre / surface (m ²) / volume (cm3) / nombre en BDR / nombre HBDR / volume en BDR (cm3) / volume HBDR (cm3)

Figure 5 - Liste de descripteurs proposés dans le cadre du projet DVDC.

La méthode proposée dans le cadre du projet DVDC vise à définir des règles de description des dégradations, compréhensibles par tous, facilement quantifiables, et qui peuvent être traduites simplement en informatique. Par ailleurs, elle s'attache à localiser précisément les dégradations sur la surface de chaussée.

La méthode s'appuie ainsi sur un découpage initial de la surface de la chaussée en carrés élémentaires de petite taille (25 cm x 25 cm), dans lesquels les informations fournies par les systèmes automatisés sont synthétisées. Les dégradations comprises dans chaque maille élémentaire font l'objet d'une analyse supplémentaire pour exprimer un niveau de gravité par maille en fonction de seuils préétablis.

L'exploitation de ces informations autorise la construction de nouveaux indicateurs qui permettent d'exprimer les quantités de dégradations par familles, en surface, en longueur ou en nombre à l'échelle de pas de 10 m de chaussée.

Exemple du descripteur fissuration défini dans le projet DVDC

La quantification de la fissuration est réalisée en exploitant les segments de fissures détectées automatiquement par le système d'acquisition. Les paramètres calculés pour chaque maille élémentaire sont :

- La longueur cumulée de fissuration LgFIS (en m) : tous les segments compris dans la maille sont pris en compte ;
- La densité de la fissuration DensFIS (en m/m²) : le calcul réalisé correspond au ratio longueur de fissure sur la surface de la maille.

La gravité de la fissuration est ensuite exprimée par classe, en s'appuyant sur la densité de fissuration. Quatre classes de fissuration sont proposées. La méthodologie de calcul et les seuils retenus pour ces classes sont présentés ci-dessous à titre d'exemple :

- pour la densité de fissuration :
 - G1 : densité < 5 m/m²

- G2 : densité comprise entre 5 et 10 m/m²
- G3 : densité comprise entre 10 et 15 m/m²
- G4 : densité supérieure ou égale à 15 m/m²

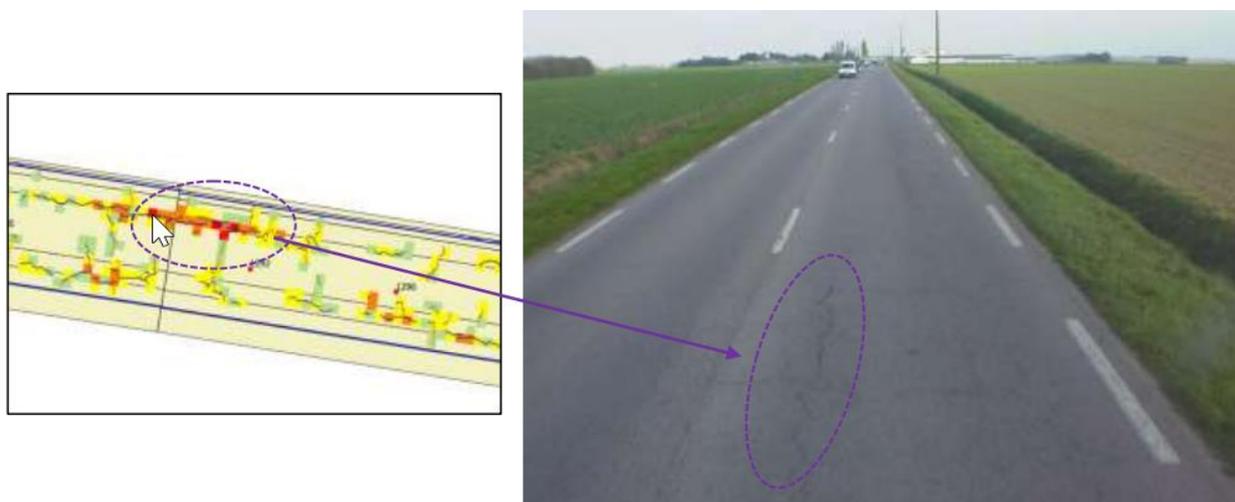


Figure 6 - Illustration du descripteur fissuration issu de la méthode DVDC.

La méthodologie proposée permet ainsi de réaliser une synthèse quantitative et qualitative par famille de dégradations, via l'utilisation d'un système de maillage. La quantification initiale est réalisée par carrés de 25 cm x 25 cm pour ensuite être synthétisée par « pas de mesure », correspondant dans un premier temps à la longueur de l'image d'acquisition initiale (5 ou 10 m en général). Cette gestion offre la possibilité d'agréger les résultats sur un pas plus important si nécessaire (50 m 100 m...) par compilation des données disponibles. Les données sont synthétisées sous forme de surface de chaussée impactée par type de dégradation, selon différentes gravités, en fonction de seuils qui pourront être affinés en fonction des réseaux étudiés. Les informations relatives aux longueurs sont également disponibles.

Le travail ainsi réalisé dans le projet DVDC constitue une étape à la standardisation des descripteurs issus des Transversoprofilomètre 3D. La confrontation avec les approches développées par le Cerema dans le cadre de l'IQRN3D permettra sans aucun doute de proposer rapidement aux gestionnaires des descripteurs performants, qui serviront de base à des indicateurs affinés et plus pertinents. Les gestionnaires pourront ainsi bénéficier d'une meilleure compréhension des phénomènes de dégradations de leurs chaussées, d'une meilleure évaluation qualitative et quantitative, ce qui leur permettra de définir des solutions techniques adaptées à l'entretien du réseau routier, tout en tenant compte de l'impact du changement climatique.

4. VÉRIFIER LA QUALITÉ DE CES NOUVEAUX OUTILS

Parallèlement à la définition de ces indicateurs, il est nécessaire de s'assurer de la qualité des résultats produits par les matériels d'auscultation. Deux systèmes de mesures produisent-ils les mêmes résultats ? C'est l'enjeu de la labellisation des matériels d'auscultation proposée par le Cerema.

Historiquement, sur le marché français, une marque de matériels était très largement majoritaire, la marque MLPC - Matériel des Laboratoires des Ponts et Chaussées ; elle était

mise en œuvre par un seul prestataire, le réseau des laboratoires des Ponts et Chaussées. Les maîtres d'ouvrages se préoccupaient donc peu de la qualité des matériels et des prestations associées. Or, depuis quelques années, sont arrivés sur le marché plusieurs fournisseurs de matériels, vecteurs d'évolutions technologiques importantes. Dans un contexte où l'optimisation des moyens humains et matériels est devenue une des priorités des maîtres d'ouvrages, il est indispensable qu'ils puissent avoir confiance dans les outils nécessaires à l'élaboration de la programmation de l'entretien et à la bonne exécution des travaux. Concrètement, dans le domaine de l'auscultation, les gestionnaires doivent être en capacité, dans le cadre de leurs marchés, d'évaluer la qualité de la chaîne de production des indicateurs d'évaluation de leur réseau, quel que soit le type de matériels proposés par les prestataires.

4.1. Expression des besoins

Afin de préciser les attentes des acteurs du domaine et d'évaluer la légitimité du Cerema à porter cette activité de labellisation, une enquête a été réalisée en 2019 auprès de plusieurs acteurs routiers (entreprises routières, ingénierie privée, gestionnaires publics, gestionnaires privés). Un point fait l'objet d'un consensus général : la validité, la robustesse de la mesure et de l'indicateur calculé sont essentielles et constituent l'objectif principal à atteindre. Les principales conclusions de l'enquête sont rappelées ci-dessous.

4.1.1. Périmètre de la labellisation

Il est essentiel que la labellisation porte sur les matériels et sur les opérateurs. La labellisation des opérateurs participe en effet à la professionnalisation des métiers. Si un matériel vérifié est mis en œuvre de manière incorrecte, il ne délivre pas la bonne information. La qualité de la mesure repose sur la capacité des opérateurs à déterminer la validité de leur mesure ou relevé, et de la remettre en cause le cas échéant. Il convient également de s'assurer que les opérateurs pratiquent régulièrement les essais sur lesquels ils sont qualifiés. L'ensemble des opérateurs sont concernés, ceux en charge de l'acquisition des relevés mais également ceux qui les dépouillent et les interprètent.

4.1.2. Fortes attentes liées à la labellisation

La labellisation au sens large doit apporter un cadrage méthodologique sur des matériels récents, utilisés à l'étranger ou utilisés dans le cadre d'essais peu pratiqués. La labellisation des matériels doit permettre d'écarter les matériels qui ne répondent pas aux normes et/ou méthodes d'essais, afin de viser une amélioration générale du parc matériels mis sur le marché. Le périmètre de la labellisation doit dépasser celui de la norme, ceci afin d'englober de manière sûre tous les paramètres d'influence sur la réalisation de l'essai et la qualité de la mesure.

La labellisation doit permettre d'interdire toute modification d'éléments constituant le matériel qualifié. Elle doit être garante de la fiabilité de la donnée en assurant la répétabilité et la reproductibilité de la mesure, et réitérée périodiquement pour s'assurer de l'absence de dérive des matériels. Elle doit permettre de diminuer le risque avant l'achat d'un nouveau matériel récemment mis sur le marché. La labellisation doit également permettre un éclaircissement sur la réglementation en vigueur.

4.1.3. Conditions de réussite

L'ensemble des acteurs est unanime pour dire que la labellisation doit être rendue obligatoire via un cadre réglementaire repris dans les marchés. Si elle se limitait à une démarche volontaire, elle n'aurait pas suffisamment de valeur. Il faut un cadre structurant pour pouvoir investir. Il est important que l'ensemble des démarches engagées par différents organismes sur ce même sujet s'articulent les unes aux autres. La définition du

contenu, des modalités et des attendus de cette démarche de labellisation doit être débattue de façon collégiale au sein d'un groupe structuré mais dynamique auquel participe l'ensemble des acteurs, notamment les fabricants de matériels. Les maîtrises d'ouvrage doivent accepter les surcoûts liés à la labellisation des matériels et des opérateurs, d'autant que ces surcoûts sont extrêmement faibles au regard des coûts d'investissement de nouvelles infrastructures. Les maîtrises d'ouvrage doivent également imposer la labellisation des matériels et des opérateurs dans leur marché et l'intégrer dans leurs critères de jugement des offres.

4.2. La labellisation Cerema

Fort d'une expérience de plusieurs années au travers des centres vérificateurs des matériels LPC, le Cerema propose une labellisation des matériels ouverte à tous les matériels ayant les spécifications techniques adéquates. Tout appareil de mesures pourra être éligible au label Cerema sous réserve de satisfaire aux exigences demandées. Si l'appareil appartient à une famille d'appareil de référence connue, l'appareil est rattaché à cette famille. Cette labellisation est déclinée en plusieurs étapes.

4.2.1. Étude du dossier

Pour tout nouvel appareil de mesures, un dossier technique est déposé afin que le Cerema puisse évaluer à quelle famille de référence le matériel est rattaché et le cas échéant prenne connaissance du fonctionnement du matériel.

4.2.2. Sensibilisation métier

La bonne connaissance des méthodes est un enjeu autant pour les prestataires que pour les donneurs d'ordre afin de garantir un niveau de connaissance socle. Un contrôle des connaissances théoriques et pratiques est effectué afin de s'assurer que les modes opératoires sont maîtrisés.

4.2.3. Contrôle métrologique et essais en laboratoire

Les caractéristiques mécaniques des appareils, les données issues des capteurs sont contrôlées si techniquement possible. Dans le cas contraire, des preuves sont demandés au prestataire.

4.2.4. Essais sur pistes

Les essais sur piste permettent de valider les répétabilités et les reproductibilités des appareils de mesures mais aussi d'évaluer les opérateurs en vérifiant la qualité des résultats produits.

A la fin du processus, si l'appareil répond aux exigences demandées, l'appareil de mesure est labellisé pour une durée donnée. Ce dispositif s'appuie sur trois documents en cours d'écriture :

- Une charte d'engagement avec l'ensemble des acteurs concernés ;
- Un document présentant le référentiel de labellisation ;
- Des documents par famille de matériels précisant les préconisations propres à chaque famille.

Pour les laboratoires routiers, ce dispositif de labellisation proposé par le Cerema est par ailleurs complété par un autre dispositif plus large, mis en place par l'IDRRIM (Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité), à savoir l'agrément Laboroute (<https://www.idrrim.com/>). Cette qualification peut donc s'appuyer sur le label Cerema pour attester la qualité des mesures produites par les différents matériels d'auscultation.

Dans un premier temps, pour mettre en place la labellisation, le Cerema s'est focalisé sur trois types de mesures :

- L'adhérence des chaussées ;
 - Une première campagne d'essais croisés, ouverte à tout matériel reposant sur le principe de la mesure d'un coefficient de frottement longitudinal (CFL) en continu, a été réalisée en juin 2022.
 - Pour les matériels de mesures du Coefficient de Frottement Transversal (CFT), les prochains essais sont prévus courant 2023.
- L'uni longitudinal :
 - La première campagne d'essais doit être initiée au second semestre 2023.
- Les dégradations de surface :
 - La première campagne est programmée au premier semestre 2023.

4.3. Des premières campagnes d'essais

Parallèlement à la mise en place du label, le Cerema a contribué à l'organisation d'essais croisés dans le cadre du projet national Durée de Vie des Chaussées (DVDC).

4.4. Campagne d'essais croisés de profilomètres 3D



Figure 7 : Campagne d'essais croisés LCMS réalisés dans le cadre du projet DVDC.

<https://dvdc.fr/auscultation-des-chaussees-autoroutieres-le-projet-national-dvdc-realise-une-campagne-dessais-croises-lcms/>

A travers cette campagne, le Cerema a mobilisé son expertise pour réaliser une exploitation statistique des résultats produits par cinq matériels équipés de LCMS selon la norme ISO 5725.

Cette campagne constitue une première en France. Les résultats sont actuellement partiels et pour bon nombre de descripteurs, le niveau des dégradations relevées est très faible ce qui limite l'interprétation des éventuels écarts constatés. Toutefois, cette campagne a permis de partager un premier constat :

- Au niveau de la configuration logicielle : tous les opérateurs ont réalisé l'exploitation des données brutes à partir d'une même version de logiciel afin de limiter l'impact de la version de ce programme. Or, ce programme est en constante évolution par le fournisseur afin de corriger certains problèmes ou écarts constatés par les utilisateurs.

L'utilisation d'une version plus récente permet d'ailleurs de corriger certains écarts mis en évidence par l'exploitation statistique réalisée.

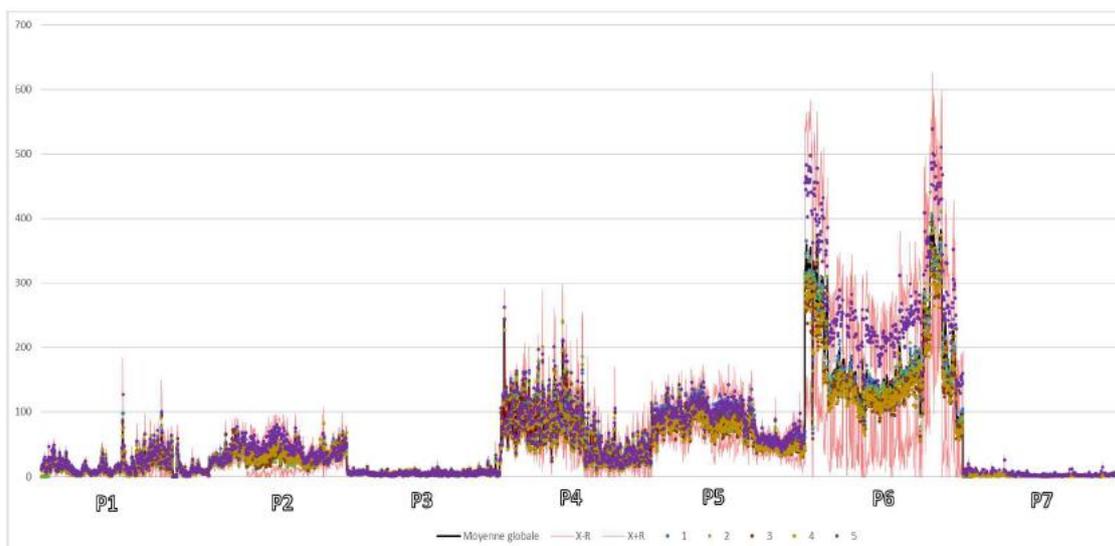


Figure 8 : Exemple de résultats obtenus pour le descripteur "raveling" (arrachements)

4.5. Campagne d'essais croisés de matériels de mesures de déflexion à grands rendements

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/essais-croises-appareils-innovants-deflexion-determiner>

Une seconde campagne a été réalisée avec les matériels de déflexion à grands rendements dans l'Est de la France. Les résultats sont également en cours d'analyse et permettront d'apporter un éclairage dans les prochains mois sur les indicateurs produits par les matériels de déflexion à grands rendements opérant sur les réseaux routiers.



Figure 9 : Matériels ayant participé à la campagne d'essais croisés réalisés dans l'Est de la France.

Ces campagnes d'essais permettent d'améliorer la connaissance et la maîtrise de ces nouvelles technologies. Elles constituent une étape préalable pour définir des indicateurs pertinents pour la gestion des infrastructures routières. Elles doivent par ailleurs permettre de convaincre de l'intérêt de ces nouvelles technologies et des gains apportés tant du point de vue qualitatif que quantitatif.

5. CONCLUSION

Ces dernières années, les évolutions technologiques apportées aux techniques d'auscultation permettent aux gestionnaires d'acquérir des descripteurs de meilleure

qualité, plus objectifs, répétables, et utilisables à des fins d'évaluation d'un patrimoine ou d'un suivi de section.

Pour autant, ces technologies nécessitent la mise en place de procédures et d'organismes de labellisation. Aucune habilitation n'est aujourd'hui demandée aux opérateurs. Les entreprises ont chacune leurs procédures internes qui mériteraient d'être validées par une instance. Le dispositif de labellisation porté par le Cerema répond à ce besoin.

Il existe enfin un décalage entre les dernières technologies d'auscultation et la doctrine méthodologique actuellement en vigueur en matière de méthodologie de réalisation des mesures et d'exploitation des résultats.

Pour finir, si ces nouvelles technologies ouvrent de belles perspectives pour le domaine de l'auscultation, de nouvelles problématiques accompagnent l'usage de ces nouveaux appareils, telles que la gestion informatique des données qui constitue un enjeu majeur des prochaines années.

RÉFÉRENCES

1. GAYTE, GUIRAUD, ROSSIGNY, PALHOL, WASNER, DELAVAL (2019). IQRN 3D: a tool for better management of French road assets. 26th World Road Congress.
2. ESPIEUX (2021). Cahier des méthodes et outils de diagnostic de chaussées. Cerema.
3. HEBTING (2022). Une meilleure connaissance des outils d'auscultation. Journée techniques Routes 2022.
4. SAGNIER (2022). DVDC - Caractérisation de l'état d'un réseau De nouveaux outils de mesures : Pour quels résultats ?. Journée techniques Routes 2022.
5. JOLY, MAIGNOL (2021). DVDC – Relevés automatiques, descripteurs dégradations et méthode de classification.