



Centre de recherches routières
Ensemble pour des routes durables



10 | Instruments pour les gestionnaires routiers

ViaBEL
Logiciel pour la gestion des chaussées

Le Centre de recherches routières (CRR) est un institut de recherche impartial fondé en 1952. Il exerce son activité au bénéfice de tous les partenaires du secteur routier belge. Le développement durable par l'innovation est le fil conducteur de toutes les activités du CRR. Le CRR partage ses connaissances avec les professionnels du secteur routier entre autres par le biais de ses publications (codes de bonne pratique, synthèses, comptes rendus de recherche, méthodes de mesure, fiches d'information, Newsletter CRR, Dossiers, rapports d'activités). Nos publications sont largement diffusées en Belgique et à l'étranger auprès de centres de recherche scientifique, d'universités, d'institutions publiques et d'instituts internationaux. Plus d'informations sur nos publications et activités: www.crr.be

Avis au lecteur

Bien que cette publication ait été rédigée avec le plus grand soin possible, des imperfections ne sont pas exclues. Ni le CRR, ni ceux qui y ont collaboré ne peuvent être tenus pour responsables des informations fournies qui le sont à titre purement documentaire et non contractuel. Cette publication consiste en une série de fiches, fournissant aux gestionnaires routiers des informations détaillées sur différents outils et méthodes de diagnostic pouvant mener à des mesures d'entretien et/ou de renforcement rationnelles et objectives.

Instruments pour les gestionnaires routiers (pour une approche globale, objective et rationnelle de la gestion des voiries). Fiche 10 ViaBEL – Logiciel pour la gestion des chaussées / Centre de recherches routières. Bruxelles : CRR, 2019, 14 p. (Synthèse ; SF 48-Fiche 10 – rév. 1).

Dépôt légal: D/2019/0690/3

© CRR – Tous droits réservés.

Editeur responsable: Annick De Swaef, Boulevard de la Woluwe 42, 1200 Bruxelles.

Fiche 10 – **ViaBEL**
Logiciel pour la gestion des chaussées



✓ OUTIL

AU NIVEAU DU PROJET

✓ AU NIVEAU DU RÉSEAU

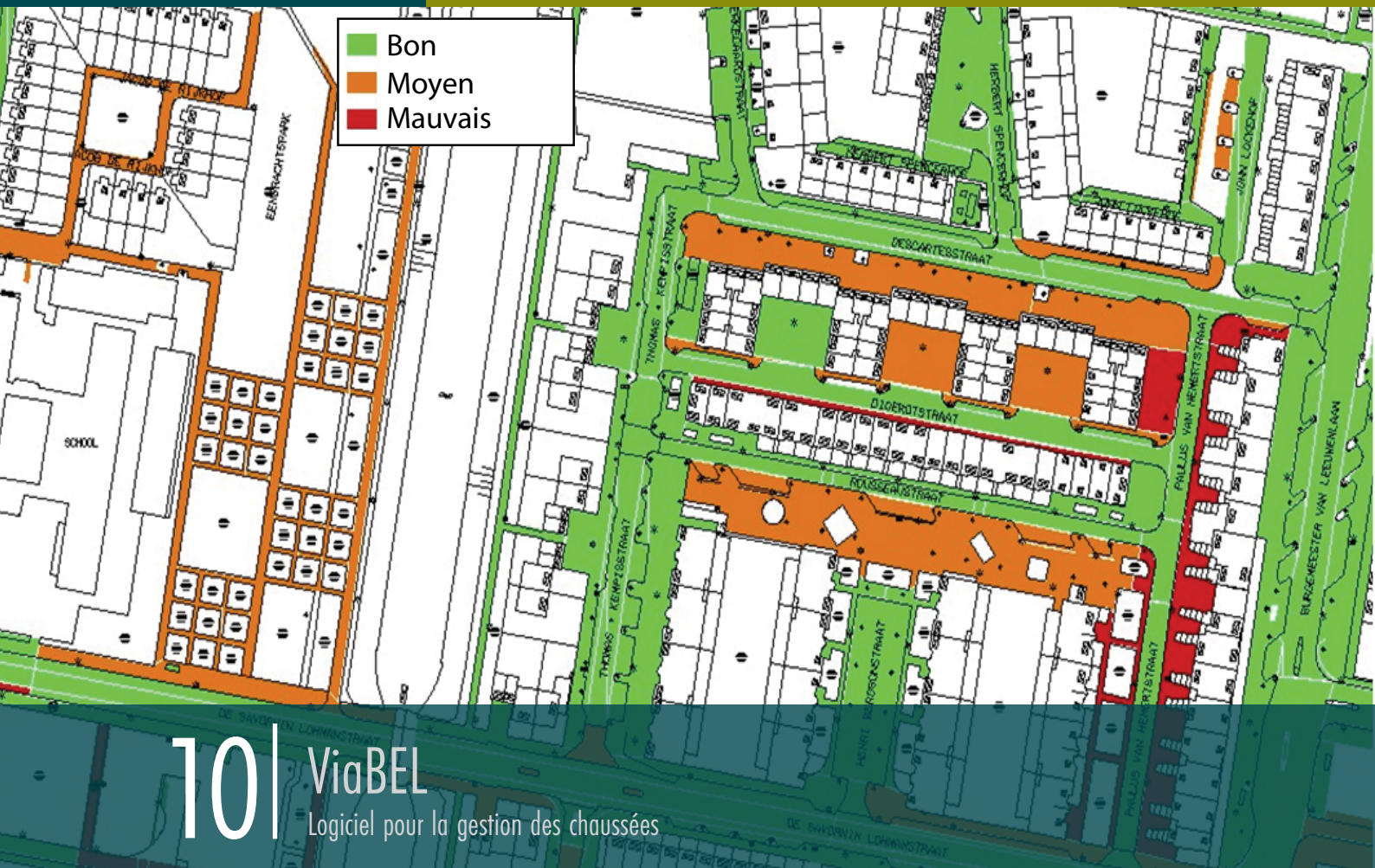
✓ SURFACE DE LA CHAUSSÉE

✓ STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE

✓ DO-IT-YOURSELF

Contact

Carl Van Geem: +32 10 23 65 22;
c.vangeem@brrc.be



10 | ViaBEL

Logiciel pour la gestion des chaussées

Objectif

Le logiciel ViaBEL est un instrument (outil) simple de gestion des réseaux routiers principalement communaux ou similaires, qui repose sur des inspections routières visuelles (bis)annuelles. Il s'agit d'un outil permettant d'élaborer une stratégie objective, rentable et un planning d'entretien préventif et curatif à moyen terme (trois à dix ans), tout en tenant compte des attentes des acteurs concernés. Le fil conducteur est «Mieux vaut prévenir que guérir».

Principe de fonctionnement – Méthodologie

Une stratégie objective, rentable et un planning d'entretien préventif et/ou curatif doivent s'appuyer sur un système de gestion des chaussées (*Pavement Management System* – PMS) avec une «**systematique univoque**».

Ceci implique les **étapes** suivantes:

1. détermination des acteurs, des attentes et des objectifs;
2. établissement d'indicateurs mesurables servant les objectifs visés;
3. évaluation des voiries, permettant d'attribuer des valeurs aux indicateurs;
4. planification des interventions dans le but d'améliorer l'état global du réseau (par rapport aux attentes des acteurs);
5. préparation et réalisation des travaux (niveau «projet») pour les interventions identifiées dans l'étape précédente;
6. répétition des étapes 3, 4 et 5 annuellement.

Les résultats des deux premières étapes doivent être revus dans le temps car de nouvelles attentes peuvent apparaître. Les priorités peuvent changer, de nouveaux indicateurs ou de nouveaux systèmes d'évaluation peuvent voir le jour.

Cette approche très générale d'un PMS couvre aussi bien des systèmes très élaborés et détaillés qui n'ont un intérêt que pour de rares cas de réseaux bien spécifiques, que des systèmes très simples et basiques qui représentent un grand intérêt pour beaucoup de gestionnaires de réseaux routiers plus classiques.

Des **outils de gestion**, au premier rang desquels les «indicateurs», existent. Le perfectionnement de ces indicateurs ainsi que l'introduction de nouvelles attentes restent des sujets de recherche et développement. L'exemple le plus simple consiste en une inspection visuelle systématique et la plus objective possible, permettant de déterminer un *indice visuel* (I_v).

Un entretien régulier, localisé et peu coûteux est souvent la meilleure approche. Des logiciels «PMS» soutiennent le gestionnaire dans l'identification des interventions les mieux adaptées. Certains de ces logiciels se basent sur des «lois d'évolution» qui, associées aux «indicateurs de gestion», permettent d'évaluer l'évolution dans le temps, en fonction du charroi et de l'état de la structure routière.

Le logiciel ViaBEL, qui intègre une approche développée par le CRR (MF 94) et commercialisée par le DG Groep comme module du logiciel «GISIB» pour *l'asset management*, convertit des données d'inspection visuelle en un *indice visuel* (I_v) dont la valeur est le score pour une section de route inspectée sur base de dégradations observées et mesurées pendant l'inspection. La mesure de l'uni longitudinal (cf. APL) donne un *indice structurel* (I_s). La valeur d' I_s est le score pour une section de route inspectée sur base de la variation de l'uni longitudinal mesuré avec l'APL. Le logiciel ViaBEL exploite la corrélation entre les deux indices pour déterminer un *indice structurel* (I_s) en utilisant une formule établie précédemment à partir de *l'indice visuel* (I_v) plutôt

qu'à partir des mesures APL sur le réseau routier. Le logiciel ViaBEL utilise des modèles d'évolution pour calculer *l'indice global* (I_G), qui est la moyenne entre *l'indice visuel* (I_v) et *l'indice structurel* (I_s). L'inspection visuelle, la définition des indices et les modèles d'évolution sont indissociables.

Si les perspectives d'évolution de *l'indice global* (I_G) pour une section de route atteignent un certain seuil, une mesure d'entretien est proposée pour cette section. En introduisant le prix de revient par m^2 , le logiciel ViaBEL peut estimer les coûts annuels pour les mesures d'entretien proposées. Dix-huit stratégies prédéfinies sont disponibles avec différentes mesures d'entretien. Les différentes stratégies, les coûts associés et l'évolution de la qualité du réseau attendue peuvent être confrontées. Une telle approche permet notamment de mettre en évidence la nécessité de certaines interventions préventives sur plusieurs routes.

Cette approche peut réellement être qualifiée de système de gestion des chaussées car l'objectif de ViaBEL est de systématiser la prise de décisions (résultat d'une réflexion sur les acteurs et les attentes – étape 1) sur base d'une indication sur l'état du revêtement (étape 2), objectivée au travers d'une inspection annuelle (étape 3, opération itérative). C'est un outil d'aide à la décision pour la planification des interventions d'entretien (étape 4).

Résultats

Le logiciel ViaBEL est lié à une base de données qui subdivise le réseau routier en sections et sous-sections de routes et qui peut, pour chaque niveau, contenir de très nombreuses informations. De cette manière, les résultats des calculs peuvent être présentés sous différentes formes (diagramme, tableau, carte), au niveau du réseau ou par section/sous-section de route, par paramètre (coûts, qualité) ou être présentés les uns à côté des autres pour différentes stratégies.

Diagramme en bâtons

Les coûts annuels d'une stratégie pour les mesures proposées peuvent être illustrés dans un diagramme en bâtons (figure 1).

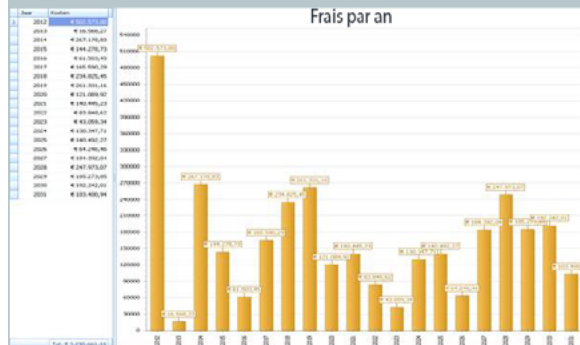


Figure 1 – Evolution des coûts par année pour les mesures proposées d'une stratégie



Figure 2 – Evolution de la qualité pour une sous-section

Graphique linéaire

Pour chaque sous-section, l'évolution de l'indicateur pour les mesures proposées est illustrée dans un graphique linéaire (figure 2).

Diagramme de chromacité

Au niveau du réseau, l'évolution de la qualité des chaussées peut être illustrée sur un diagramme de chromacité (figure 3), avec sur l'axe y le pourcentage du réseau routier en bon état (vert) ou en mauvais état (rouge).

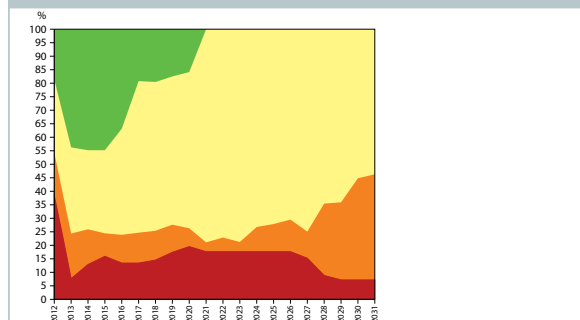


Figure 3 – Evolution de l'indice global (I_g) au niveau du réseau

Tableau

Le logiciel génère également un tableau présentant les coûts annuels par mesure d'entretien au niveau du réseau (figure 4).

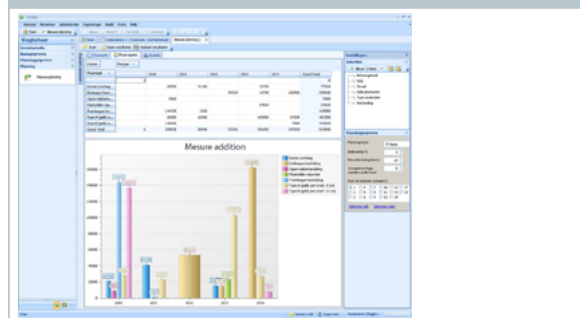


Figure 4 – Coûts annuels par mesure d'entretien

Carte

Les informations peuvent être reportées sur une carte dessinée ou sur une carte Google (figures 5 et 6).



Figure 5 – Cartes avec un aperçu de la qualité



Figure 6 – Carte avec un récapitulatif de toutes les mesures proposées

Limites d'acceptation

Pour le logiciel ViaBEL, la qualité d'une sous-section de route est exprimée en une valeur d'*indice global* (I_G). En fonction de cette valeur, la sous-section de route est classée dans une catégorie I_G liée aux mesures d'entretien recommandées (figure 7). La répartition en catégories I_G repose sur trois valeurs limites (0,8, 0,5 et 0,3) qui expriment le seuil de qualité technique et indiquent quand, du point de vue des coûts, il est plus avantageux d'appliquer les mesures d'une autre catégorie. La valeur maximale pour l'*indice global* (I_G) est de 0,9.

Catégories I_G	Type d'entretien	Remarques
$0,9 \geq I_G > 0,8$	Entretien ordinaire	Aucune réparation nécessaire
$0,8 \geq I_G > 0,5$	Réparations locales	Réparer uniquement des dégradations locales
$0,5 \geq I_G > 0,3$	Réparations générales	Réparer les couches supérieures sur toute la longueur de la sous-section de route
$0,3 \geq I_G$	Renforcement	Approche structurelle sur toute la longueur de la sous-section de route

Figure 7 – Tableau avec les catégories I_G et les mesures d'entretien associées

Performances

L'inventaire du réseau routier et l'établissement d'une base de données est une mission préalable et unique très importante. La subdivision du réseau routier en sections et sous-sections de routes, qui entrent chacune en ligne de compte pour une mesure d'entretien, constitue la base des calculs.

Ensuite, il ne reste plus qu'à procéder à une inspection tous les (deux) ans.

Les calculs sont rapides à faire et peuvent être répétés autant de fois que nécessaire.

L'utilisateur peut faire varier des paramètres pour tester des solutions alternatives ou tenir compte de nouvelles circonstances.

Le report d'un entretien préventif (relativement bon marché) peut engendrer quelques années plus tard l'obligation de prendre de lourdes mesures d'entretien (beaucoup plus onéreuses). Le rapport entre les coûts pour une «mesure générale» qui se limite aux couches supérieures d'une structure routière et les coûts pour une «intervention structurelle» jusqu'à la fondation (ou plus profondément) peut être estimé à un facteur 4. Un système de gestion des chaussées aide les gestionnaires routiers à prendre les mesures d'entretien appropriées en temps voulu.

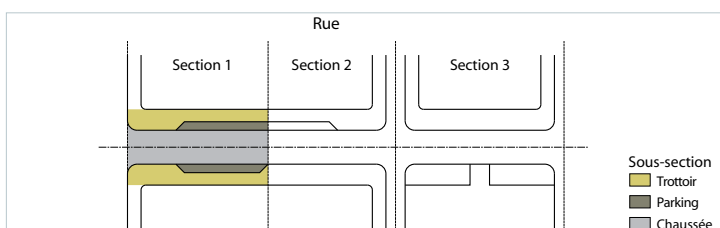


Figure 8 – Subdivision du réseau routier en sections et sous-sections de route

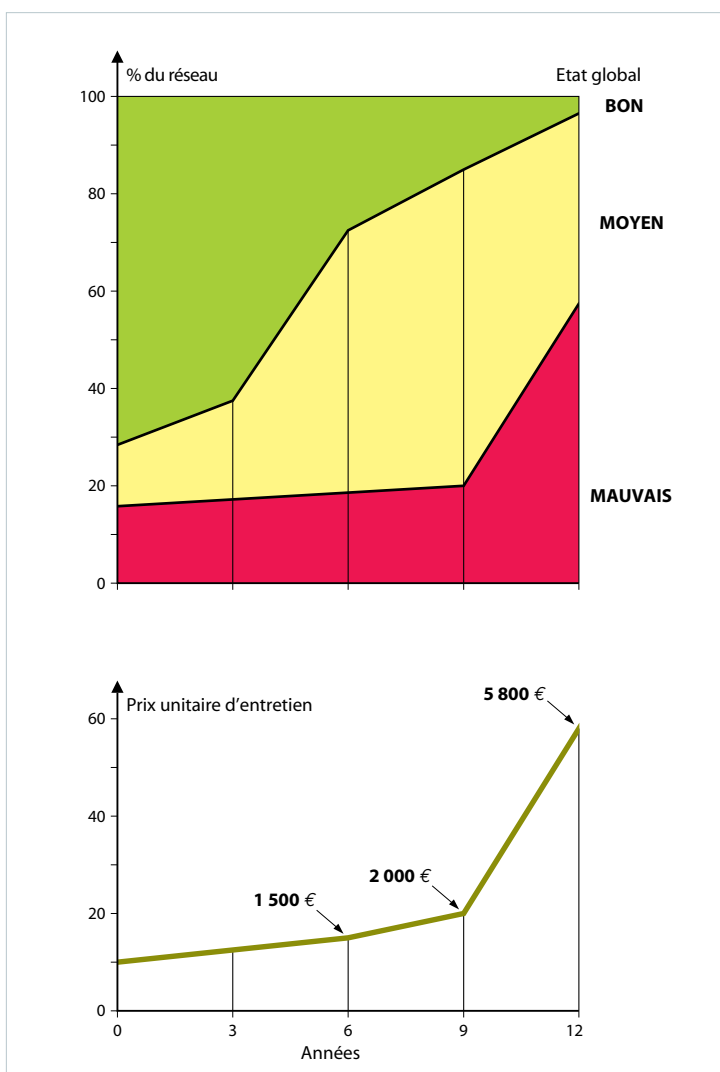


Figure 9 – Rapport entre les coûts

Restrictions

Comme d'autres systèmes de gestion des chaussées, le logiciel ViaBEL se limite à apporter un support aux gestionnaires routiers en matière de choix stratégiques au niveau du réseau. Bien que les informations fournies par les inspections pour les calculs ViaBEL puissent parfois aussi être utilisées au niveau du projet, il conviendra souvent d'approfondir l'analyse au niveau «projet».

Les inspections visuelles pour les calculs ViaBEL concernent uniquement un nombre restreint de dégradations, sélectionnées préalablement (MF 89/15) (figure 10).

L'inspection visuelle ne permet de constater et d'enregistrer que les dégradations visibles. Un traitement de surface récent peut cacher des imperfections structurelles. C'est ainsi qu'une «nouvelle» surface peut montrer des dégradations plus vite que prévu (par rapport aux modèles d'évolution). C'est pourquoi il faut répéter régulièrement les inspections visuelles.

Il se peut aussi que le gestionnaire routier souhaite changer les priorités, par exemple, pour harmoniser les travaux routiers et d'égouttage, regrouper ou réaliser des travaux à différentes sections par phases afin de limiter les nuisances au trafic.

Ces conditions essentielles pouvant différer au cas par cas, elles ne sont pas reprises dans le logiciel ViaBEL.

Le logiciel ViaBEL est moins adapté pour les calculs des réseaux autoroutiers et des pistes aéroportuaires. Pour de telles applications, des techniques et logiciels de gestion spécialisés sont disponibles.

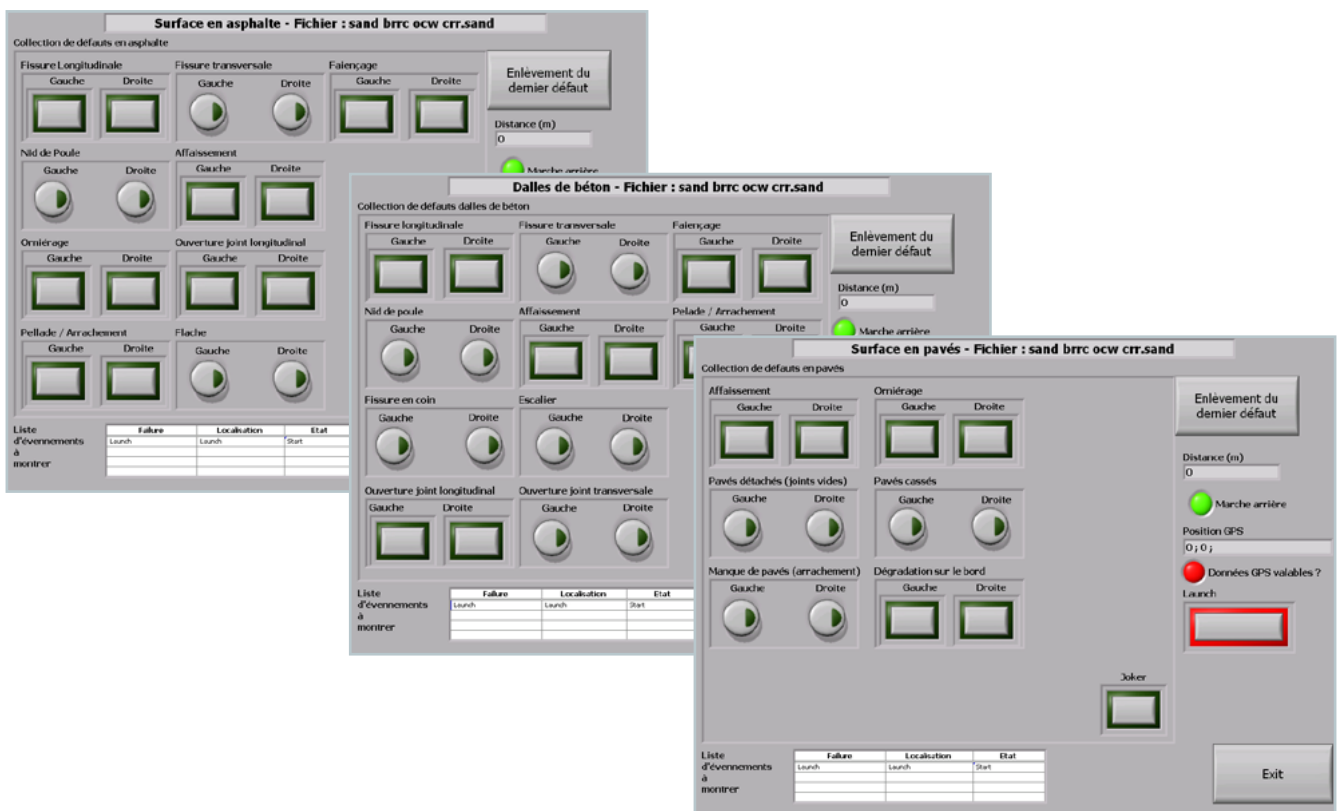


Figure 10 – Dégradations enregistrées lors de l'inspection visuelle pour les types principaux de revêtements routiers (revêtements en béton bitumineux, revêtements en béton de ciment et revêtements modulaires)

Complémentarité des résultats de mesure

Pas d'application.

Techniques et méthodes apparentées

- Inspection visuelle pour la gestion du réseau routier, Méthode de mesure MF 89/15 du CRR.

Sécurité – Signalisation

Pas d'application.

Application

Type de route	Niveau du projet	Niveau du réseau
Autoroutes et routes principales		
Voiries communales et urbaines		✓
Trottoirs		
Pistes cyclables		
Parkings		✓
Routes privées		✓
Zones portuaires		✓
Pistes aéroportuaires		

Bibliographie

Centre de recherches routières (2015)

Inspection visuelle pour la gestion du réseau routier.

Bruxelles : CRR. (Méthode de mesure, MF 89/15).

Centre de recherches routières (2018)

Systèmes de gestion des réseaux routiers secondaires et locaux – La systématique du CRR.

Bruxelles : CRR. (Méthode de mesure, MF 94),

Van Geem, C. & Massart, T. (2018)

Implementation and benefits of a low cost PMS for municipal road networks.

In : Proceedings of the 5th International Conference on Road and Rail Infrastructure (CETRA), Zadar, Croatia, May 17-19, 2018.

Van Geem, C. & Massart, T. (2017)

Quality insurance of visual inspections for pavement management of communal road networks.

In : Proceedings of the World Conference on Pavement and Asset Management (WCPAM), Milan, Italy, June 12-16, 2017.

Casse, C., Van Geem, C. & Diederiks, K. (2013)

La gestion du patrimoine : illustration de la complexité du sujet et des développements futurs à la lumière des projets ERA-NET ROAD et illustration avec un cas particulier.

In : 22ième congrès belge de la route, Liège, septembre 11-13, 2013. 15 p. Bruxelles : Association Belge de la Route (ABR).

Van Geem, C., Casse, C., Adolfs, T. & Diederiks, K. (2012)

ViaBEL : a tool for decision processes in pavement management of secondary road networks in Belgium.

In : Proceedings of the 4th European pavement and asset management conference (EPAM 2012), Malmö, Sweden, September 5-7, 2012. 12p. Göteborg : Swedish Traffic Administration ; Paris : World Road Association (PIARC).

Liste des fiches descriptives

1. **APL** – Mesure de l'uni longitudinal des chaussées
2. **Cartographie** – Pour un diagnostic clair
3. **FPP** – Mesure de l'uni longitudinal des pistes cyclables
4. **FWD** – Mesure des caractéristiques structurelles des chaussées
5. **GPR** – Radiographie des structures routières
6. **Odoligraphe** – Mesure de l'adhérence des chaussées
7. **Qualidim** – Calcul de la durée de vie résiduelle des chaussées
8. **Inspection visuelle pour la gestion des réseaux de voirie des villes et des communes**
9. **Indicateurs de performances structurelles pour la gestion des chaussées**
10. **ViaBEL** – Logiciel pour la gestion des chaussées
11. **CPX** – Mesures du bruit selon la méthode *Close ProXimity*
12. **Mesure de la macrotecture et de la mégatecture des revêtements à l'aide du profilomètre laser**
13. **Observation du trafic et de conflits à l'aide de caméras**
14. **Analyse du trafic par tubes pneumatiques**
15. **Contrôle géométrique des dispositifs surélevés sur la voie publique: ralentisseurs de trafic et plateaux**
16. **Analyse du trafic par radar Doppler**
17. **Mesure de la rugosité à l'aide du *Skid Resistance Tester* (pendule SRT)**
18. **Chaise de mesure** – Outil pour l'évaluation du confort des revêtements piétons
19. **Fast-FWD** – Mesure des caractéristiques structurelles des chaussées