

**XXIVe CONGRÈS MONDIAL DE LA ROUTE  
MEXIQUE 2011**

**ALLEMAGNE – RAPPORT NATIONAL**

**SESSION DIRECTION STRATÉGIQUE STD**

**GESTION DES ACTIFS ROUTIERS DANS LE  
CONTEXTE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET  
DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT  
CLIMATIQUE**

**Gestion de l'entretien de l'infrastructure routière en  
Allemagne**

## 1. Introduction

Le réseau routier en Allemagne compte près de 13.000 km d'autoroutes fédérales, 40.000 km de routes fédérales, 87.000 km de routes régionales, 91.000 km de routes cantonales et 395.000 km de routes communales. Avec une longueur d'environ 626.000 km, le réseau routier allemand correspond à un capital immobilisé brut de plus de 470 milliards d'euros. Rien que les routes fédérales pour le trafic à grande distance, c'est-à-dire les autoroutes et routes fédérales, qui ont une longueur de 53.000 km, représentent à elles seules un capital de 180 milliards d'euros.

Du fait de sa localisation au centre de l'Europe, le réseau autoroutier allemand assume la majeure partie des transports en transit et il devra continuer à accueillir des volumes de trafic en constante hausse au fur et à mesure que le marché unique européen s'élargit. Des petites perturbations sur le réseau résultant de restrictions de circulation ou de défaillances de parties isolées du réseau peuvent entraîner des perturbations majeures de la circulation engendrant des coûts complémentaires considérables pour les usagers de la route et l'économie nationale ainsi que des effets négatifs pour l'environnement. C'est pourquoi l'entretien des grandes routes fédérales est une tâche prioritaire du présent et de l'avenir garantissant à long terme la mobilité de l'économie et de la société.

Outre les sollicitations liées à la croissance du volume de transport, ce sont la structure d'âge du patrimoine routier et l'emploi efficace de moyens budgétaires disponibles qui contraignent tous les acteurs à adopter une approche systématisée de l'entretien des grandes routes fédérales, afin d'assurer à l'avenir aux usagers de la route une qualité suffisante des infrastructures. Ce faisant, une importance particulière revient à la programmation optimisée des points de vue technique et économique ainsi qu'à une utilisation des moyens en fonction des besoins.

Un entretien systématisé des routes doit :

- assurer aux usagers de la route une viabilité homogène des routes appartenant à une même catégorie fonctionnelle,
- permettre de maintenir à long terme une infrastructure routière de qualité suffisante,
- aider les administrations routières à programmer aussi bien le calendrier que le budget des mesures d'entretien nécessaires et leur apporter un soutien lors de la mise en œuvre de ces mesures.

Ainsi l'effort de l'entretien peut être minimisé pour un niveau quantitatif et qualitatif prédéfini. Des normes détaillées concernant les niveaux de qualité à viser, respectivement

les niveaux de qualité réalisables à moyen ou long terme sur le réseau routier fédéral ont été développées dans le cadre d'un nouvel calcul prévisionnel des besoins d'entretien afin de mettre à jour le plan des infrastructures fédérales de transport (Bundesverkehrswegeplan – BVWP) et ont fait l'objet d'une décision politique.

## 2. Recensement et évaluation de l'état

### 2.1 Chaussées

Les résultats des relevés et des évaluations de l'état (Zustandserfassung und –bewertung - ZEB) mis en oeuvre sur l'ensemble du réseau routier fédéral depuis 1992 sont une base importante pour systématiser l'entretien des grandes routes fédérales. Dans le cadre du sous-projet 1a c'est la planéité longitudinale, dans le cadre du sous-projet 1b la planéité transversale qui sont relevées, au titre du sous-projet 2 l'adhérence et au titre du sous-projet 3 les caractéristiques essentielles de la surface qui sont relevées. Tous ces relevés se font à l'échelle de l'État fédéral. L'évaluation de l'état relevé, l'exploitation des données et la présentation graphique des résultats sont effectuées dans le cadre du sous-projet 4.

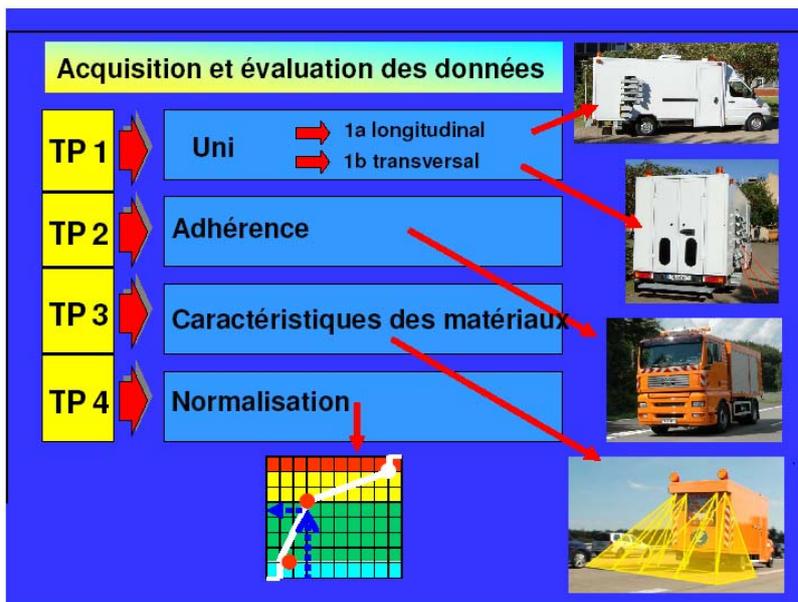


Fig. 1 : Les sous-projets du relevé et de l'évaluation de l'état ZEB

Le relevé des caractéristiques de l'état des chaussées se fait avec des véhicules de mesure équipés de technique de recensement de pointe et circulant à vive allure. Pour chaque caractéristique les valeurs d'état dimensionnées sont agrégées pour la section d'évaluation. Lorsqu'un tel relevé d'état concerne des itinéraires en interurbain la section

d'évaluation a une longueur régulière fixe de 100 m. Au cours de l'évaluation ultérieure, les valeurs d'état sont transformées en des notes d'état non dimensionnées en leur appliquant des lois de normalisation spécifiques pour chaque caractéristique. Ces notes d'état vont de 1 (très bien) à 5 (très mauvais) et sont assorties d'un code couleur pour visualiser les différentes notes (bleu, vert, jaune et rouge). Les résultats sont exploités et présentés soit dans des schémas d'itinéraires soit dans des cartes de repérage et ce pour chaque région (Land).

Les résultats du ZEB donnent un bon aperçu de la répartition des états de chaussée sur l'ensemble du réseau. La présentation est affichée soit pour chaque caractéristique soit pour des notes agrégées selon des règles d'agrégation fixes: d'une part un indicateur d'usage (Gebrauchswert) qui exprime la valeur pour l'utilisateur et qui met l'accent sur la sécurité et le confort de la conduite, et d'autre part un indicateur de structure (Substanzwert) qui intéresse plutôt l'entité chargée de la construction et de l'entretien des chaussées concernée et qui reflète l'état de la structure de la chaussée. Une multitude d'exploitations standardisées a été développée pour répondre aux questions les plus diverses. Rien que l'exploitation statistique des résultats de la ZEB permet de formuler des affirmations relatives à l'état des chaussées sur l'ensemble du réseau, de procéder à des comparaisons et de localiser les situations d'état défectueux sur le réseau. Les programmes d'entretien peuvent être optimisés systématiquement. Pour chaque section du réseau routier une analyse des valeurs des différentes caractéristiques permet de connaître les origines d'un état de chaussée insuffisant.

Le contrôle de la qualité du ZEB est assuré par l'Institut fédéral des recherches routières (BASt) à Bergisch-Gladbach. A ce titre l'institut effectue des essais d'aptitude et des relevés de contrôle. Lors de chaque campagne de mesure une abondance de données est produite. Une banque de données qui a été installée entre-temps auprès de l'institut BASt permet un stockage sûr des données collectées. La comparabilité des campagnes de mesures est assurée dans le temps du fait de la possibilité de pouvoir consulter les données brutes.

## **2.2 Ouvrages**

Les contrôles réguliers des ouvrages d'art sont effectués suivant la norme allemande DIN 1076. L'appréciation et l'évaluation des dommages constatés sont définies dans les "Directives pour un recensement, une évaluation, un enregistrement et une exploitation homogènes des résultats de contrôle d'un ouvrage d'art selon la norme DIN 1076 » („Richtlinien zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfung nach DIN 1076 (RI-EBW-PRÜF)“). Chaque ouvrage d'art est noté en fonction de son état par de notes allant de 1 à 4. La note de l'état est la synthèse des sous-valeurs attribuées pour la stabilité, la durabilité et la sécurité des transports. La sauvegarde de ces données couvrant l'ensemble du territoire est également assurée par l'Institut fédéral des recherches routières (BASt).

### **3. Programmes d'entretien coordonnés**

Il est souhaitable que les **mesures d'entretien** prévues pour les ouvrages d'art et les chaussées fassent l'**objet d'une coordination** ; à cet effet les Länder (régions) notifient leurs programmes d'entretien à moyen terme au niveau fédéral. La représentation des mesures d'entretien dans des schémas linéaires facilite la coordination dans le temps et en fonction des mesures envisagées. Un choix optimisé des types de mesures (période d'utilisation aussi longue que possible, élimination de l'origine du dommage) ainsi qu'une concertation du calendrier des chantiers portant sur l'ensemble du réseau, permet de réduire les perturbations de la circulation.

Association des mesures d'entretien concernant les corps de chaussées, les ouvrages d'art et les autres types d'équipements routiers

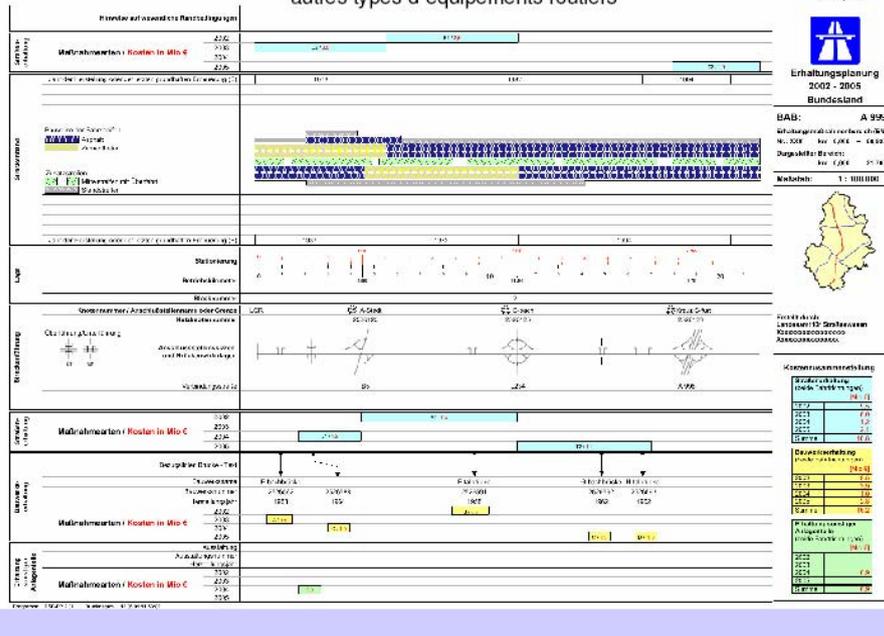


Fig. 2 : Coordination des mesures d'entretien

Afin d'aboutir à des règles harmonisées au niveau de la planification des mesures d'entretien, des « Directives pour la planification des mesures d'entretien sur des chaussées » („Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra 01)“) ont été introduites. Les procédures visant une gestion efficace de l'entretien routier, qui ont été développées dans le cadre de travaux de recherche, sont traduites dans une action administrative pratique qui contribue à harmoniser la programmation de l'entretien des routes fédérales entre les Länder (régions). Les RPE-Stra 01 sont des directives cadres qui favorisent la coordination des programmes d'entretien à moyen terme.

La décision de mettre en œuvre une mesure d'entretien est prise sur la base d'une analyse systématique du réseau concerné en tenant compte de critères les plus objectifs possibles. Parallèlement le type de mesure d'entretien et la date de sa mise en oeuvre sont optimisés et coordonnés avec les mesures sur l'ensemble du réseau. L'objectif est de prévenir une évolution défavorable de la structure d'âge du patrimoine routier et de l'état des surfaces de roulement ainsi que de réduire autant que possible les perturbations du trafic par des chantiers sur les axes à forte circulation. L'application des directives RPE-

Stra 01 souligne la nécessité de disposer de données actuelles pour l'ensemble du réseau.

Une directive relative à la planification des mesures d'entretien sur des ouvrages d'art est en cours d'élaboration.

#### **4. Systèmes de gestion assistés par ordinateur**

##### **4.1 Pavement Management System PMS**

A l'avenir une planification globale de l'entretien ne pourra être assurée uniquement grâce à l'assistance par ordinateur. La mise en relation de l'ensemble des données pertinentes pour l'entretien n'est réalisable qu'avec un logiciel correspondant. Au cours de plusieurs années de recherche des algorithmes ont été développés pour un **système de gestion de l'entretien des chaussées (PMS)** informatisé adapté aux infrastructures routières allemandes. L'objectif des travaux allemands de développement d'un PMS était de mettre au point un système modulaire.

La structure modulaire permet de remplacer ultérieurement des modules existants par des modules affinés et améliorés. Ainsi les nouveaux enseignements peuvent-ils être intégrés dans les modules mis à jour, puis – après des tests en conséquence – dans le PMS sans pour autant limiter les possibilités de la mise en œuvre du PMS. Le grand avantage du PMS réside avant tout dans sa capacité de pouvoir mettre en commun le grand nombre de données et d'informations pertinentes de l'entretien et d'optimiser les propositions de mesures d'entretien. Le PMS permet d'évaluer l'efficacité des stratégies retenues et des mesures choisies sur plusieurs années et rend transparent les effets de celles-ci sur le réseau, ce qui marque un progrès décisif par rapport aux anciennes possibilités. Le recours au PMS entraîne une optimisation des stratégies techniques et économiques. Le PMS assiste l'ingénieur lorsque celui-ci dresse le programme d'entretien et il facilite un maintien à long terme d'une offre suffisante en termes de valeur utile et patrimoniale. Le PMS permet d'évaluer les effets de l'évolution d'un état donné en fonction du budget alloué pour l'ensemble du réseau. Les résultats peuvent être visualisés.

Il devient beaucoup plus facile de justifier les moyens nécessaires à l'entretien. La transparence de l'ensemble du processus de prise de décision s'en trouve améliorée et la documentation crédible fournit un appui convaincant lorsqu'il s'agit de chiffrer les besoins financiers. A moyen terme le PMS permettra de faciliter et d'améliorer la programmation de l'entretien au niveau des Länder (régions). Cependant, une bonne gestion des données

est une condition importante pour l'emploi du PMS. Dans le PMS des données relatives à l'existant (données du réseau routier), des données relatives à l'état (résultats du ZEB), des données structurelles, des données relatives à l'historique de l'entretien, des données de trafic, des données de la sécurité routière (données d'accidentologie) et d'autres informations ayant un impact sur l'entretien sont mises en relation. Le recours à des données objectives issues de campagnes de mesures a pour conséquence que les programmes d'entretien sont développés selon des procédures et des algorithmes d'évaluation harmonisés. Les données d'entrée et les résultats calculés pour le réseau ou une section de route peuvent être présentés dans des graphiques et permettent d'améliorer la communication. Les prévisions de l'évolution de l'état des routes et les effets d'une stratégie d'entretien choisie ou d'une décision d'investissement donnée peuvent être évalués avec le PMS ce qui permettra à l'avenir de rendre la programmation de l'entretien plus objective et plus simple.

Au cours de la première application du PMS entre 1998 et 2002, une concertation a eu lieu avec tous les Länder (régions) pour adapter le PMS aux exigences de la pratique. Entre-temps pratiquement tous les Länder l'emploient. La condition préalable à un emploi généralisé sur l'ensemble du réseau fédéral est que les données relatives aux structures de chaussées soient complétées et régulièrement actualisées.

#### **4.2 Le système de gestion des ouvrages d'art BMS**

Le système de gestion des ouvrages d'art (BMS) dont la programmation est sur le point d'être achevée comporte toutes les fonctions nécessaires à la mise en œuvre de la gestion de l'entretien. Le point de départ est le relevé et la mise à disposition d'informations relatives à l'objet, par ex. les dommages et l'état des ouvrages d'art. Lorsque ces informations sont recoupées avec des données relatives au réseau, les conditions cadres et les restrictions de la circulation, l'on crée la base pour des processus d'analyse, par ex. calculs de viabilité économique, hiérarchisations et définitions de besoins. Les résultats sont des propositions de mesures, des plannings améliorés et des indications relatives à l'effort financier nécessaire. Un aspect important est que de ce fait des procédures harmonisées et compatibles sont créées pour toutes les parties prenantes.

#### **4.3 Système de gestion des installations annexes SAMS**

Actuellement un instrument comparable est en cours de développement pour gérer l'entretien des installations annexes (SAMS).

Nous disposons de données très détaillées relatives aux installations de régulation des flux de circulation le long des autoroutes fédérales. Outre les 2.722 km de réseau équipés d'installations de régulation du trafic, la bande d'arrêt d'urgence est mise en circulation temporairement sur 207 km du réseau, et 80 des entrées d'autoroute sont équipées d'installations permettant de contrôler l'accès. Puis 125 installations de régulation du trafic sur le réseau et 8 installations de régulation des nœuds autoroutiers sont opérationnelles.

L'estimation des coûts encourus pour la mise en place d'une installation est faite au cas par cas en prix constants sur la base de valeurs empiriques. Aucune différenciation en fonction des éléments constitutifs des installations, par ex. pour des installations de signalisation lumineuse en signal, appareil de gestion, mât etc., n'a été opéré jusqu'ici du fait du grand nombre d'installations déployées.

En partant des valeurs moyennes ainsi déterminées pour les installations déployées et les coûts de leur mise en place, l'estimation des immobilisations au titre des installations annexes s'élève à 12,3 milliards d'euros.

## **5. Remarques finales**

Du fait de la complexité des interdépendances à prendre en compte, le maintien des capacités fonctionnelles des routes fédérales ne peut être assuré de manière efficace et ciblé qu'en recourant à un concept global de gestion de l'entretien qui intègre les systèmes de gestion informatisés. Un entretien systématisé des routes permet d'augmenter la transparence de l'ensemble du processus de prise de décision et fournit un appui crédible pour chiffrer les moyens financiers à engager permettant de convaincre les décideurs politiques de la nécessité d'agir à temps et d'assurer une dotation financière suffisante.

La gestion de l'entretien des routes fédérales offre la possibilité d'engager les moyens financiers de manière efficace et économique tout en poursuivant l'objectif de la préservation d'un réseau routier durable et sûr.