

**SEMINAIRE INTERNATIONAL  
ENTRETIEN DES ROUTES RURALES  
ENJEUX ET PERSPECTIVES**

**Techniques d'entretien  
des routes rurales**

**Abdelaziz DAHBI**

# **SOMMAIRE**

**Avant propos**

**Situation actuelle des routes rurales**

**Maintenance et entretien des routes en milieu rural**

- *Technique HIMO*
- *Techniques classiques*
- *Techniques modernes*

**Conclusion**

## **Avant propos :**

La route est une infrastructure valorisante et essentielle au développement économique et social du pays. Elle est le maillon primordial de la chaîne des transports, joue un rôle moteur dans l'activité économique et sociale et contribue fortement au développement du pays.

Au niveau régional et local, la route est un outil important dans toute politique d'aménagement du territoire ou d'accompagnement de projets d'investissement. Elle permet la circulation des hommes, des biens et services en vue d'une meilleure répartition spatiale des activités productives.

Les routes rurales sont destinées à assurer une desserte en profondeur du pays, et un désenclavement des populations afin de leur permettre d'accéder au reste du réseau, et par-là à la vie économique du pays. Elles constituent une ossature fondamentale pour le développement économique et social de la zone desservie et facilitent la création d'autres projets sociaux.

Ces traits spécifiques aux routes rurales montrent la nécessité d'une politique volontariste de développement. Ceci est d'autant plus nécessaire que :

- Le monde rural aura à jouer un rôle de plus en plus important, son équilibre est indispensable au fonctionnement harmonieux de l'espace national. L'investissement dans l'aménagement de l'espace rural a des retombées indirectes certaines sur l'espace urbain ;
- Le maintien en place de la population rurale est une condition indispensable à la bonne gestion de l'espace rural et de l'espace urbain ;
- Le déficit en infrastructures routières du monde rural handicape fortement les initiatives en vue de son développement.

Pour faire face à cette situation, le Ministère de l'Équipement a engagé plusieurs actions au cours des dernières années, lesquelles ont abouti à la définition du premier Programme National de Routes Rurales qui prévoit la réalisation de 11.236 Kms de routes, sur 7 à 9 ans, et dont les travaux, pratiquement achevés, ont démarré en 1995. Le deuxième programme est lancé actuellement et prévoit la construction de 1.500 kms par an pour une enveloppe budgétaire de l'ordre de 11 Mdhs.

Si la construction routière répond aujourd'hui aux attentes partielles de la population, il est indispensable d'intégrer cette mouvance actuelle et d'appréhender les besoins d'entretien ultérieurs et les financements correspondants. De même, il est nécessaire d'appuyer les programmes de recherche et développement des nouvelles techniques adaptées pour la sauvegarde et le maintien du niveau de service du patrimoine routier.

## **Situation actuelle des routes rurales :**

Le diagnostic des 38.000 kms de pistes du monde rural inventoriées en 1995 a montré que notre pays est sous-équipé en routes, et que le monde rural reste enclavé à défaut de pouvoir accéder aux services sociaux et administratifs.

Une décennie après ce diagnostic, près de 11.000 kms de routes ont été réalisées dans le cadre du P.N.R.R, ce qui a permis de quantifier les effets très positifs de la construction des routes de désenclavement.

L'année 2005 a connu le lancement d'un 2<sup>ème</sup> programme national de routes rurales qui sera réalisé dans le cadre d'un partenariat avec les collectivités locales, et qui consiste en la construction de près de 15.000 kms de routes entre 2005 et 2015, et ce à raison de 1.500 kms par an pour un coût d'environ 13 Milliards de dirhams.

Le PNRR1 a permis d'augmenter le taux d'accessibilité de la population rurale de 22% en 1995 à 54% en 2005, le PNRR2 prévoit un taux d'accessibilité de 80% en 2015.

Ces efforts d'extension du réseau rural sont louables pour accompagner le développement économique et social du pays, ainsi que pour la mise en place d'une politique de proximité. Cependant, ils doivent être consolidés par une vision d'entretien du patrimoine pour ne pas perdre l'acquis.

Or, ce réseau sera cédé aux collectivités locales qui, malgré leur engagement à assurer son entretien ultérieur, manquent de ressources et de stratégie à suivre en matière d'entretien routier à l'instar des routes nationales. Elles ont également besoin d'acquérir les formations nécessaires en matière d'entretien routier et de techniques appropriées.

## **Maintenance et entretien des routes en milieu rural**

Les techniques de l'entretien routier diffèrent selon le type de la route et son environnement et dépendent fortement de l'importance accordée à cette activité. Les routes rurales sont soit des pistes aménagées, soit des routes revêtues. Les techniques pour la maintenance de ce réseau sont multiples et compte tenu des contraintes et exigences locales, il y a nécessité d'adapter les techniques à l'infrastructure et aux conditions locales ainsi qu'à la disponibilité des ressources.

On peut classer les techniques d'entretien selon trois grandes classes :

- Les techniques HIMO (Haute Intensité de Main d'Oeuvre) ;
- Les techniques classiques ;
- Les techniques modernes.

### La technique H.I.M.O :

La technique H.I.M.O utilise une combinaison optimale de main d'œuvre, de petits outillages et d'équipements afin de produire à un coût minimum des infrastructures ou des travaux de maintenance de bonne qualité. L'expérience vécue dans beaucoup de pays en développement montrent que les méthodes qui utilisent ce mélange optimal arrivent à produire des infrastructures à un **coût moindre** par rapport aux méthodes "modernes" qui utilisent un matériel onéreux pour la plupart des tâches.

La technique H.I.M.O **crée des emplois**, principalement pour la main d'œuvre peu qualifiée, et elle permet de réaliser une **économie de devises** en remplaçant des équipements, des pièces de rechange et des carburants importés par de la main d'œuvre locale. Elle peut être mise en œuvre par des P.M.E locales supervisées par des bureaux d'études locaux, et contribue ainsi au développement local du secteur privé. L'exécution, par le secteur privé, des travaux libère la collectivité d'un certain nombre de tâches et lui permet de se consacrer à des tâches plus importantes.

La technique H.I.M.O est surtout adaptée pour des petites infrastructures en milieu rural. La programmation, la planification et la supervision de ces petites infrastructures constituent pour ces nouveaux gestionnaires, au niveau local, une formation sur le tas qui renforce ces institutions. Ce renforcement institutionnel est absolument indispensable pour une gestion efficace des infrastructures mises en place par les autorités locales.

La technique H.I.M.O, au sens large, est celle d'un développement durable et d'une **utilisation rationnelle des ressources locales**, telles que la main d'œuvre, les matériaux, les capacités des PME et des collectivités locales. De ce fait, elle s'inscrit parfaitement dans l'initiative nationale du développement humain qui vise à réduire le chômage, améliorer le niveau de vie des citoyens et éradiquer progressivement la pauvreté et la marginalisation.

C'est dans le secteur routier que l'application de techniques de construction dites à Haute Intensité de Main-d'œuvre (H.I.M.O) est particulièrement intéressante. En effet, comme l'expérience l'a démontré dans de nombreux pays, y compris dans plusieurs programmes à Madagascar, l'option H.I.M.O y est techniquement faisable, et, dans une situation de manque de devises et de

l'existence d'une main-d'œuvre abondante et sous-employée, elle répond à une bonne rationalité économique. En plus, l'exécution des travaux d'intérêt public par des PME permet à l'Etat de stimuler l'émergence de l'industrie locale de la construction, en favorisant la sous-traitance des études et des travaux aux entreprises locales de construction. Cependant, l'expérience a montré également que l'efficacité technique et économique d'une implication grandissante du secteur privé dans ces travaux dépend d'une amélioration et d'une mise à jour des compétences des cadres gérants et techniques des bureaux d'études et des entreprises de construction, et donc du système de formation et d'appui qui pourra être mis sur pied à leur profit.

### Les techniques classiques :

Il s'agit des techniques d'entretien courant et périodiques pour les routes revêtues à trafic faible et moyen. L'entretien des routes est mécanisé pour les travaux de réparation des dégradations et de réalisation des revêtements superficiels, ou pour le rechargement des accotements. Les autres ouvrages de drainage, curage des fossés ou autres peuvent se faire au moyen de la main d'œuvre.

Les techniques d'entretien routier pratiquées au Maroc sont basées sur l'utilisation :

- des équipes d'intervention des DPE pour points à temps, (émulsion, gravettes, sablage, enrobé à froid,...) ;
- du revêtement superficiel au Cut Back ou l'enrobé bitumineux à chaud en couche de roulement.

Ces techniques ont fait leurs temps et des questions sont posées sur leurs efficacités et leurs économies dans les conditions actuelles. L'administration doit se libérer de ces travaux et laisser place au privé lequel doit se spécialiser pour l'entretien des ouvrages dans un cadre normalisé et global.

### Les techniques modernes :

Les coûts de l'entretien évoluent avec l'étendu et l'âge des infrastructures, et la rareté des ressources et des matériaux nobles se fait ressentir de plus en plus. Les recherches dans le domaine de l'entretien routier ont été orientées vers des objectifs visant l'économie sur les matériaux, sur les délais de réalisation, sur les coûts des projets et sur l'amélioration de la sécurité à travers les caractéristiques techniques liées aux couches de roulement.

Les matériaux ont constitué à cet effet la première cible dans la mesure où leurs caractéristiques intrinsèques conditionnent déjà les structures à mettre en place, et de là, les quantités à mettre en œuvre. D'autre part, la maintenance dépend également de la nature des dégradations, qui elles mêmes, sont en fonction du trafic et de son agressivité. Cela explique l'intérêt accordé aux liants assurant la cohésion des mélanges et responsables de leur comportement sous les sollicitations des différents agents dégradants.

Si les traitements des matériaux blancs extrais du milieu naturel n'offrent pas de larges possibilités, compte tenu des exigences actuelles en matière d'environnement, la réflexion sur les liants et les techniques de mise en œuvre a permis d'aboutir à des résultats encourageants, ayant fait évoluer les travaux de l'entretien routier vers des techniques qui mettent au diapason l'amélioration des conditions de la circulation et la minimisation des coûts.

On peut dire aujourd'hui que l'expérience marocaine en matière d'utilisation des nouvelles techniques économiques et respectueuses de l'environnement est riche et offre une panoplie de technique aux décideurs. Cette expérience a permis effectivement une diminution significative des coûts de 35% par rapport aux coûts estimés initialement dans le cadre du PNRR1.

Les techniques à froid se sont avérées très avantageuses ces dernières années, aussi bien sur le plan de l'économie de l'énergie que sur celui de la préservation de l'environnement. Ces techniques qui peuvent être utilisées en travaux neufs, en entretien courant, ou en entretien des couches de surface ou avec un apport structurel, constituent souvent une variante techniquement et économiquement valable qui mérite d'être prise en considération lors de l'élaboration d'un projet routier.

Des résultats probants sont actuellement obtenus, et les travaux de maintenance sont réalisés dans un cadre scientifique selon des technologies de pointes, et en utilisant des matériaux transformés et modifiés afin qu'ils soient adaptés aux impératifs de la préservation des infrastructures, du confort de l'utilisateur, de mobilité et de sécurité.

**L'entretien des chaussées en monde rural peut nous placer devant deux cas de figures :**

- Des structures dégradées ou non, appelées à supporter un trafic pour lequel elles s'avèrent sous dimensionnées, c'est le cas du déficit structurel ;

- Des structures ne présentant pas de déficit structurel mais présentant des dégradations de surface dues à la mauvaise qualité des matériaux, à l'agressivité de leur environnement (drainage et assainissement), et à l'anarchie du trafic agricole (charrues à disques, transport de produits et matériaux polluants).

Traiter le premier cas par apport d'une couche de base et d'une autre de roulement consécutive, et le deuxième cas par apport d'une couche nouvelle en guise de base avec une couche de roulement (BB pour RSB), comme le stipule les méthodes classiques, conduit fortuitement à un gaspillage évident de matériaux, non justifié surtout pour le deuxième cas.

Les ressources naturelles en matériaux, l'environnement, l'état des chaussées, des dessertes par le transport des matériaux s'en trouvent en conséquence très affectées.

Ceci justifie **le retraitement à froid en place** pour le premier cas et une simple réfection de surface au niveau de la couche de roulement pour le second. La méthode la plus appropriée techniquement et économiquement est celle des **enrobés coulés à froid**.

## **CAS -1 : REPRISE DU CORPS DE CHAUSSEE**

### **RETRAITEMENT EN PLACE**

#### **Objectif du retraitement en place**

L'objectif du retraitement en place est de revaloriser en place des matériaux fissurés, pollués, ou présentant de fortes déformations affectant la solution de rechargement. Ces matériaux reprennent tout ou partie de leurs performances mécaniques initiales, par une restructuration granulaire accompagnée d'une liaison plus ou moins forte selon le liant utilisé. Un autre aspect non moindre réside dans la réhomogénéisation de la couche permettant une répartition uniforme des charges aux couches inférieures.

#### **Principes de retraitement**

Il s'agit de :

- décohesionner et de fractionner les matériaux en visant la granulométrie la plus fine possible (en fonction du degré et du type de liaison des matériaux en place et du matériel utilisé), d'où la nécessité d'une grande puissance du décohesionneur ;

- procéder à des apports de matériaux correcteurs si besoin est pour amender la granulométrie finale ;
- injecter le liant et l'eau de mouillage ;
- homogénéiser énergiquement l'ensemble pour assurer la bonne répartition du liant et le collage inter- granulaire ;
- étaler les matériaux ainsi retraités et compacter avec les moyens et énergies appropriés.

Les machines de dernière génération assurent simultanément ces différentes phases.

### **Avantages du retraitement**

#### *Avantage technique :*

Le retraitement permet de corriger l'état de fissuration, de pollution ainsi que les déformations. Il confère à la couche l'homogénéité suffisante pour la transmission uniforme des charges, en évitant la remontée des fissures aux couches supérieures. Les profils longitudinaux et transversaux sont automatiquement améliorés. Cette technique élimine en plus le rehaussement du profil de la chaussée, aspect qui est souvent impératif en site urbain ou au niveau des ouvrages d'art dont les cotes sont fixes. (Trottoirs et tabliers)

#### *Avantage économique :*

Sur le plan économique, cette technique permet de restituer à la couche dégradée ses performances mécaniques avec les mêmes matériaux existants, moyennant le simple ajout de liant. Ainsi l'économie en matériaux et leur transport s'avère substantielle. La réduction du transport contribue à la préservation du réseau routier environnant.

#### *Avantage environnemental :*

L'avantage écologique n'est pas des moindres puisque l'exploitation des gisements et leur nuisance est de plus en plus atténuée, à l'avantage de la préservation du patrimoine naturel. L'absence de centrales d'enrobés dans

le cas de cette technique, contribue également dans ce sens en matière de réduction de fumée surtout dans les zones urbaines déjà souffrantes, ce qui est le cas de certaines grandes villes.

### **Type de retraitement en place à froid**

- Le retraitement à froid peut comprendre le retraitement :
  - au ciment ;
  - à l'émulsion de bitume ;
  - ou mixte , au ciment + émulsion de bitume (liant composé).

Le retraitement à la mousse de bitume est aussi très indiqué.

La technique de la thermorégénération trouve une difficulté à s'imposer pour être d'utilisation courante, du fait qu'elle nécessite un dispositif de matériel lourd et une énergie pour le chauffage supplémentaire.

La technique utilisant le ciment assure de bonnes performances mais le délai de maturation, long avant le lâcher du trafic, limite son emploi dans le cas où des déviations non contraignantes sont possibles.

**D'où l'intérêt de la technique à l'émulsion de bitume** qui présente le triple avantage d'assurer de bonnes performances, qu'on peut situer entre celles de la grave émulsion et de la grave bitume, de présenter de part sa maniabilité une mise en œuvre aisée (compactage progressif ou différé), et enfin d'assurer l'avantage économique puisqu'il n'y a pas d'énergie de chauffage de bitume.

### **CAS -2 : REPRISE DE LA COUCHE DE ROULEMENT LES ENROBES COULES A FROID (ECF)**

**Objectif :** L'objectif est de restaurer la couche de roulement et d'étanchéfier davantage le corps de chaussée en rétablissant la rugosité de celle ci. Il est appliqué uniquement en entretien de surface. La chaussée doit présenter au préalable un uni satisfaisant.

**Définition :** Mélange à froid d'agrégats à granulométrie continue ayant un aspect de coulis.

**Principe** : Il est utilisé pour les revêtements minces. Le liant utilisé est une émulsion à rupture contrôlée.

**Avantages** :

- Composition granulométrique et texture maîtrisée ;
- Rupture immédiate et contrôlée ;
- Rapidité d'exécution ;
- Pas de rejet ;
- Livraison immédiate au trafic ;
- Contribution à l'amélioration de l'uni (micro ondes) ;
- Confort physique et visuel pour le trafic ;
- Technique propre.

## **Conclusion**

- L'extension du réseau routier doit se faire avec la prise en compte des besoins d'entretien ultérieurs et les financements correspondants,
- Encouragement du secteur privé à prendre en charge une partie de l'entretien,
- Incitation des responsables de l'entretien à utiliser la technique la plus adaptée aux besoins de la route