

ARTICLE DE LA ROUTE PAS CHERE

« Cost Effective Road »

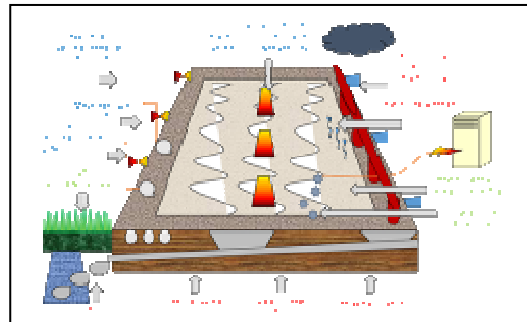
Auteurs : B. SAFIR et A. Bendriham

I- Introduction

L'AIE (l'agence internationale de l'énergie) estime que 25 millions de kms de routes seront construits à l'horizon 2050, soit une progression de 60% par rapport à 2010. Les 9/10 de ces routes concernent les pays en voie de développement.

D'autre part, la route de demain sera :

- Propre
- Intelligente
- Connectée
- et
- Moins chère



Les entreprises de B.T.P s'y préparent, et nombre d'entre elles, ont établi des stratégies tenant compte de ces critères.

Pour ce qui est de la construction à moindre coût, et à titre d'exemple :

L'entreprise Bouygues par son projet « Construire moins chère » ou encore à l'échelle de la France pour des entreprises routières, telles que Eiffage ou Eurovia qui ont mis sur le marché des produits ou procédés ayant pour but d'apporter un plus, soit en termes d'économie, de sécurité ou d'environnement.

A l'international, nous pouvons citer, à titre d'exemple non exhaustif, l'entreprise Indienne « Zydex » qui a mis sur le marché des produits basés sur la « nano technologie » utilisables aussi bien pour les plates-formes, les GNT que pour les matériaux enrobés. Ils prétendent augmenter la durée de service d'une route par 2 voire par 3 selon le cas et ont déposé des brevets dans un certain nombre de pays comme les USA, le Canada, la Pologne et l'Inde.

Par ailleurs, les Etats et entreprises publiques peinent de plus en plus à allouer des budgets en satisfaisant toutes les demandes et besoins de construction et maintenance routière. Quant aux prévisions, elles deviennent plus difficiles, voire aléatoires. C'est dans ce contexte que l'entreprise a mis l'innovation au premier rang de ses priorités et en a fait le vecteur principal de sa stratégie de développement.

Par définition " la route pas chère" est un ensemble de solutions techniques, économiques adaptées au niveau de service souhaité par le client.

En d'autres termes, il s'agit de proposer au donneur d'ordre, des solutions économiques qui lui permettent de sauvegarder son réseau routier, le temps de disposer d'un budget suffisant lui permettant d'entamer des travaux conséquents.

Une route pas chère, signifie une route à bas cout, qui respecte les fondamentaux, en terme de qualité, sécurité et environnement.

Cet article passera en revue quelques techniques de la route pas chère développées par Colas. Ces techniques sont en cours de développement pour certaines et déjà en application pour d'autres. Nous citons à titre d'exemple les techniques de :

- Coltrack
- Ecofast
- Enduit superficiel pour fort trafic.

Ces techniques ont l'avantage d'être plus économiques que les techniques classiques tout en répondant au niveau de service demandé. Le détail de ces avantages ainsi qu'un comparatif seront abordés par la suite de cet article, pour certains produits et procédés.

II- Technique Coltrack

Si de nos jours, la route est à sa ciquième génération , qui se veut être intelligente, connectée, autoréparatrice etc....., cela ne doit pas nous faire oublier l'une des premières et nobles missions de la route, à savoir la connexion basique entre les peuples et notamment dans le monde rural.

Le développement du réseau rural, et des pistes non revêtues en particulier connaît un essor de plus en plus important, compte tenu de son impact positif sur le développement humain, tant sur le plan économique que social.

Néanmoins, malgré les spécifications imposées au niveau de ces pistes non revêtues, leurs surfaces restent tout de même assujetties aux conditions climatiques et d'usage. Ainsi, elles sont poussiéreuses par temps venteux ou sous circulation à une certaine vitesse, et difficilement praticables par temps de pluie.

Par ailleurs, le caractère économique de ces pistes impose le choix de solutions adaptées. Une solution économique proposée par cette occasion est dite « Coltrack ». Il s'agit d'une technique de stabilisation à froid en une émulsion spéciale de type anionique.

Les types de phénomènes rencontrés sans aucun traitement sont les suivants :



- Poussière par temps sec
- Nuisance à l'environnement
- Départ de fines et apparition de gros éléments en surface
- Apparition d'inconfort de circulation secousses, usure des véhicules des usagers, ...

Cette technique est adaptée au traitement des pistes non revêtues sous faible trafic. Il procure à la structure traitée une étanchéité pérenne qui va contribuer à préserver la piste des infiltrations des eaux et éviter une chute de portance du sol support.

D'autres avantages peuvent être énumérés comme suit :

✓ **Accessibilité**

Circulation à tout temps est assurée avec respect des riverains

✓ **Durabilité**

Assure une longévité de la piste en minimisant les interventions d'entretien

✓ **Economique**

Une alternative économique pour le désenclavement du monde rural

Une technique intermédiaire entre la technique de chaussée souple avec enduit d'usure et des pistes non revêtues

✓ **Sécurité**

Amélioration du confort de circulation

✓ **Environnement**

Une technique qui préserve l'environnement, matériaux locaux et préservation de la ressource en eau.

Le Coltrak est donc une technique intermédiaire entre la technique de chaussée souple avec enduit d'usure et des pistes non revêtues. Il assure ainsi un confort, sécurité et économie d'entretien par rapport à une piste non revêtue classique.

Le traitement Coltrack concerne les premiers centimètres de la couche non revêtue, l'épaisseur à traiter est de l'ordre de 10 cm.

Il s'agit de réaliser :

- un répandage d'une émulsion anionique spéciale sur plusieurs couches,
- Le Malaxage et l'homogénéisation par la niveleuse des différentes couches suivi d'un compactage et cloutage en surface par un gravillon.

Par ailleurs, plusieurs pilotes ont été réalisés avec différents clients publiques et privés. Les planches réalisées ont été suivies et ont donné entière satisfaction par rapport à l'usage attendu. Nous citons à titre d'exemple les planches et travaux suivants :

- DPET Settât – PK 50 de la RP3625 en Mars/2015
- Agadir Ait Aamira – ORMVA en Février /2016
- Commune – Sidi Bouknadel en Mai / 2016
- Elargissement des raquettes ONDA FES SAIS en Juin /2018



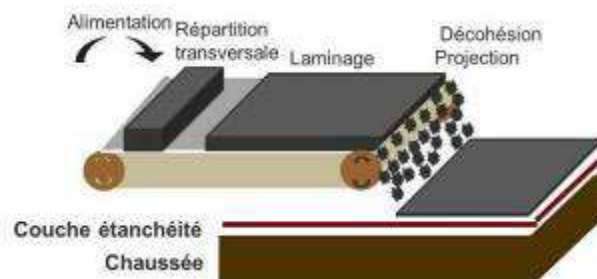
III- Technique ECOFAST

ECOFAST est un procédé breveté qui permet de réaliser simultanément une couche d'étanchéité et une couche superficielle d'usure en enrobé, sur tous les supports.

Le procédé consiste à créer une couche d'enrobé uniforme, avant de la projeter pour former un film d'enrobé. Pour cela la couche d'enrobé est formée sur un tapis roulant qui comprend des fonctions d'alimentation de répartition transversale et de laminage. Cette couche d'enrobé est ensuite projetée sur le support pour créer un film.

Le procédé ECOFAST est une technique superficielle d'usure qui couvre le domaine d'emploi des enduits superficiels d'usure et le domaine d'emploi des matériaux bitumineux coulés à froid, en élargissant ces deux domaines à tous les trafics. Il couvre aussi le domaine des bétons bitumineux ultras minces et des bétons bitumineux très minces.

Schéma de principe



Le caractère innovant de la proposition consiste en l'application des enrobés à chaud en technique superficielle. A savoir moins de 20 kg/m² quel que soit le support : l'*ECOFAST* réalise un complexe comprenant une couche d'étanchéité et un film d'enrobé.

La couche d'étanchéité se caractérise par.

- Une couche d'émulsion de bitume à rupture rapide, dont le dosage est compris entre 0.600 kg/m² et 1.5 kg/m² de liant résiduel suivant le trafic et la qualité du support. Le dosage de la couche d'étanchéité est adapté au support et au trafic suivant les mêmes critères que ceux retenus pour les enduits superficiels d'usure.

Le film d'enrobé se caractérise par.

- Un film uniforme sur tous les supports, même les plus déformés contrairement aux ECF qui nécessitent un support peu déformé : flaches de moins de 2 cm à la règle de 3 m.
- Un dosage maîtrisé dans une plage courante de 15 à 20 kg/m²
- Un enrobé souple et riche en mortier à base de bitume pur ou modifié.
- Une application à grand rendement, 15 à 25 m/mn sur une largeur comprise entre 2 et 4 m.
- Une remise sous circulation :
 - Immédiate dès la fin du cylindrage.
 - Sans contrainte spécifique.

Le procédé *ECOFAST* présente les avantages de l'enduit superficiel sans les inconvénients

Les plus :

- Sur tous les supports
Comme pour les enduits superficiels d'usure, le procédé ***ECOFAST*** accepte les supports même les plus déformés.
- Etanchéité
L'étanchéité est donnée par le film de liant de la couche d'étanchéité.
- Adhérence
La formulation de l'enrobé en granulométrie 0/10, donne une PMT supérieure à 0.9.
La granulométrie continue augmente le nombre de contacts entre pneu et revêtement.
- Faible consommation en ressources non renouvelables.
La consommation entre 15 et 20 kg/m² est comparable à celle des enduits superficiels d'usure.
- Application à grand rendement.

Sans les inconvénients.

- Pas de rejet

Le revêtement a le comportement d'un enrobé, aucun rejet de gravillons n'est observé.

- Confort de roulement.

La formule d'enrobé riche en mortier avec une granulométrie continue favorise le confort au roulage.

- Remise immédiate sous circulation sans contrainte spécifique.

Performances de réalisation.

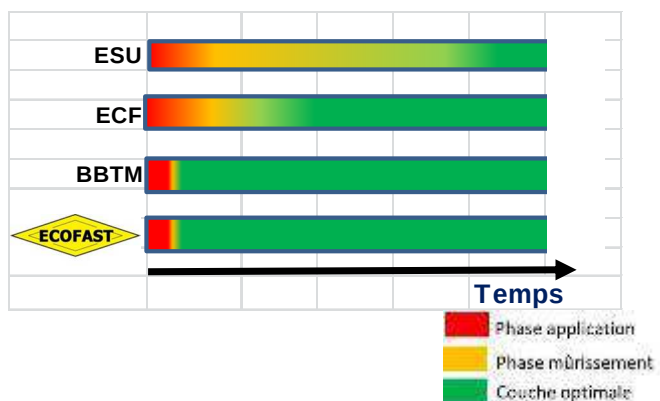
Les performances du procédé **ECOFAST** sont comparées à celles des techniques superficielles et des techniques très minces d'entretien.

Température de mise en œuvre



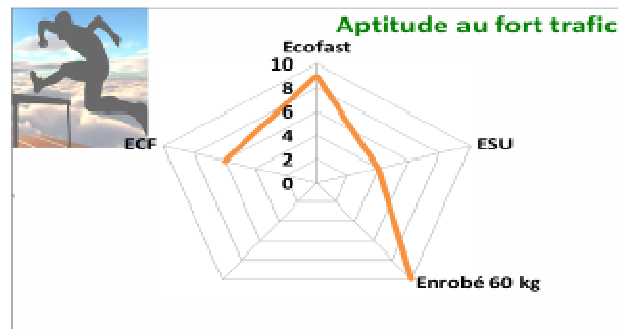
Les conditions de température ambiante sont analogues à celles d'un enrobé à chaud type BBTM / BBUM. L'utilisation d'un liant mou, grade 70/100, doit faciliter une mise en œuvre par basse température (> 5°C).

Aptitude à la remise sous circulation



Les conditions de remise sous circulation sont analogues à celles d'un enrobé à chaud BBTM / BBUM

Aptitude pour fort trafic



(0 : Médiocre 10 : Très performant)

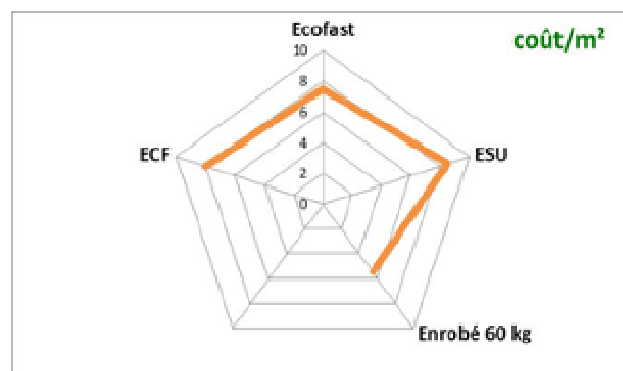
Le procédé permet une application sur le réseau structurant sous trafic exceptionnel.

La formulation du liant d'étanchéité est une émulsion de bitume polymère. L'enrobé est formulé à partir du liant Colflex, le bitume de base a un grade de 70/100, le taux de modification est adapté en fonction de l'intensité du trafic.

L'intérêt économique.

Le procédé **ECOFAST** offre un fort intérêt :

- Economique, avec un coût comparable aux techniques superficielles comme le montre le graphique.
- Sociétal, avec des chantiers furtifs et une technique superficielle sans rejet.
- En développement durable, forte économie de matériaux non renouvelables comparé aux techniques courantes en enrobés, 3 fois moins d'enrobés qu'avec un BBTM.



(0 : Médiocre 10 : Très performant)

III- Enduit superficiel pour fort trafic

L'enduit superficiel d'usure (ESU) est un type de revêtement réalisé in situ en couche très mince de l'épaisseur du gravillon utilisé. Cette technique permet de régénérer les caractéristiques de surface d'une chaussée usée et d'assurer une bonne étanchéité de cette dernière, permettant ainsi de prolonger de façon conséquente sa durée de vie et ce pour un coût modéré comparativement à une technique en enrobé à chaud. L'ESU est utilisé également en construction neuve en tant que couche de roulement au prix de quelques désagréments de confort pour l'utilisateur (rejet, bruit..).

Néanmoins, les ESU étaient réservés à des voies à trafic faible ou modéré (trafic de classe T3). L'objectif est de disposer de revêtements superficiels répondant aux spécifications de la norme NF EN 13808 en termes de cohésion, répondant aux besoins en terme de maîtrise d'application pour l'entreprise et répondant à la demande croissante de certains clients pour application de ces techniques d'entretien sous sollicitations à fortes contraintes (altitude, tracé, trafic).

Contexte :

Elargir le domaine d'emploi des ESU

Répondre à la norme ESU classe A

Trouver une alternative au BF pour les trafics les plus forts

Tableau 1 — Classes de performances usuelles pour les caractéristiques des enduits et de leurs constituants identifiées dans l'article 5.2 de la norme NF EN 12271 (Tableau 2)

Caractéristiques identifiées dans article 5.2 — Tableau 2 NF EN 12271	Méthodes d'essai	Classes de performances usuelles		
		ESU classe A	ESU classe B	ESU classe C
— Évaluation Visuelle des Défauts (EVD)	NF EN 12272-2	EVD I (classes définies selon codification du Tableau 2 ci-après)	EVD I ou II	EVD I ou II ou III
— Macrotexture	NF EN 13036-1	$\geq 1,0$ ou $\geq 1,5$ ou $\geq 2,0$	$\geq 0,7$ ou $\geq 1,0$ ou $\geq 1,5$	PND ou $\geq 0,5$ ou $\geq 0,7$
— Bruit (macrotexture)	NF EN 13036-1	valeur maximum déclarée		
— Caractéristiques des gravillons (classes définies dans NF EN 13043) - résistance à l'usure - résistance au polissage	NF EN 1097-1 NF EN 1097-8	MDE ₁₀ PSV ₅₀ ou PSV ₉₅	MDE ₂₀ PSV ₅₀	
— Cohésion du liant au mouton pendule (classes définies dans EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	$\geq 1,0$ ou $\geq 1,2$ ou $\geq 1,4$	PND ou $\geq 0,7$ ou $\geq 1,0$	PND ou $\geq 0,7$
— Caractéristiques d'épandage du liant - précision dosage en liant - répartition transversale du liant	NF EN 12272-1	$\leq \pm 5 \%$ $\leq 10 \%$		PND ou $\leq \pm 10 \%$ PND ou $\leq 15 \%$
— Caractéristiques d'épandage des gravillons - précision dosage en gravillons - répartition transversale en gravillons	NF EN 12272-1	$\leq \pm 10 \%$ $\leq 10 \%$	$\leq 15 \%$	PND ou $\leq \pm 15 \%$ PND ou $\leq 15 \%$
— Adhésivité liant / granulat — plaque Vialit ^{a)} - adhésivité globale - adhésivité active	NF EN 12272-3		PND ou ≥ 90 PND ou ≥ 90	

Les services techniques de l'entreprise Colas ont réussi à étendre leur domaine d'application aux voies à trafic élevé, T1, voire T0, et à fortes contraintes géographiques (altitude, mauvaise exposition, zone humide...). De nouvelles formules d'émulsions fortement modifiées sont développées répondant aux classes de performances les plus élevées des normes. La cohésion interne de l'émulsion, soit sa capacité finale à bien coller le granulat, a pu être augmentée grâce à un savant dosage des polymères constituant les émulsions modifiées.

