



Améliorations apportées par la chaux hydratée aux enrobés bitumineux

● Meilleure résistance au désenrobage

Le désenrobage se produit lorsque le lien physique entre le bitume et le granulat s'affaiblit, phénomène accentué en présence d'eau et lors de la formation de composés hydrosolubles. Cela débouche sur des dégradations telles que l'arrachement de granulats, ce qui peut dégénérer en nids de poule. Lorsque de la chaux hydratée est ajoutée à l'enrobé, elle réagit avec le granulat, améliorant la liaison bitume-granulat. De plus, la chaux hydratée réagit avec certains composés polaires du bitume, limitant la quantité de composés hydrophiles. Ces composés sont facilement déplacés par l'eau, et contribuent ainsi au désenrobage. Au contraire, la chaux hydratée provoque la formation de sels de calcium insolubles qui maintiennent l'eau hors du complexe.



Désenrobage de granulats provenant de dégradations liées à la présence d'eau.

● Meilleure résistance à l'orniérage

L'orniérage correspond à l'apparition de déformations permanentes au niveau des couches supérieures de la chaussée. Des circonstances de trafic lourd intense et lent ainsi que des températures élevées favorisent ce type de dégradation. A la différence de la plupart des fillers minéraux, la chaux hydratée est poreuse. Lorsqu'elle se retrouve dans l'enrobé, sa porosité se remplit de bitume, générant une rigidification de l'enrobé, et améliorant de ce fait sa résistance à l'orniérage. A basse température, l'effet rigidifiant ne provoque pas de risque additionnel de fissuration, puisqu'il devient alors similaire à celui obtenu avec des fines inertes.



Orniérage d'un enrobé bitumineux.

● Ralentissement du vieillissement du bitume

Le vieillissement chimique du bitume se développe dans le temps en grande partie suite à des réactions d'oxydation, ce qui fragilise l'enrobé. En particulier, les groupements polaires du bitume réagissent, ce qui rigidifie l'enrobé et diminue sa capacité à relaxer les contraintes. Fissuration et baisse générale de la qualité de roulement sont des symptômes courants des enrobés vieillis. Les charges lourdes liées au trafic deviennent d'autant plus dommageables sur des chaussées déjà fragilisées. La chaux hydratée limite le vieillissement des enrobés en ralentissant celui de la plupart des bitumes. Ceci provient des réactions acido-basiques entre les composés polaires du bitume et la chaux hydratée. Ces réactions isolent les composés polaires qui sont plus sensibles à l'oxydation, limitant ainsi la quantité d'espèces chimiques oxydables. En conséquence, la chaussée maintient sa souplesse originelle plus longtemps et voit son niveau de résistance à la fissuration plus longtemps conservé en présence de chaux hydratée.



Vieillesse d'un enrobé bitumineux.

● Diminution de la fragilité

Avec le vieillissement de l'enrobé, la fissuration intervient souvent, d'abord sous forme de micro-fissures qui coalescent ensuite pour former des macro-fissures. Comme décrit plus haut, ces phénomènes sont accentués par les charges répétées liées au trafic et la présence d'un enrobé vieilli, plus fragile. La fissuration peut également provenir des contraintes climatiques, par exemple en conséquence de fortes variations thermiques diurnes ou de températures très basses générant un fort retrait. Les particules de chaux hydratée interviennent alors comme un obstacle à la propagation des micro-fissures et gênent ainsi leur coalescence dès leur formation. Combiné à l'effet chimique sur le vieillissement du bitume, cette propriété contribue à améliorer la résistance à la fissuration des enrobés additivés de chaux hydratée.



Fissure de fatigue dans un enrobé bitumineux.



FEDIEX - Fédération des Industries Extractives
et Transformatrices de Roches Non Combustibles
Rue Edouard Belin, 7-1435 Mont-Saint-Guibert, Belgique
Tél. +32 2 511 61 73, Fax +32 2 511 12 84
info@fedieex.be, www.fedieex.be



EuLA - European Lime Association
Rue des Deux Eglises 26, B-1000 Brussels, Belgium
Tel. +32 2 210 44 10, Fax +32 2 210 44 29
info@eula.eu, www.eula.eu



LA CHAUX HYDRATEE

UN ADDITIF MULTI-FONCTIONNEL RECONNU
POUR DES ENROBES BITUMINEUX PLUS DURABLES



Plus que jamais, les **gestionnaires d'infrastructures de transport** doivent obtenir une **meilleure rentabilité** de leurs investissements dans les structures de chaussée et **minimiser la gêne causée** aux usagers lors des opérations de maintenance, qu'elles soient préventives ou curatives. Ainsi, pour maximiser la durée de vie des chaussées, ces gestionnaires **requièrent des moyens fiables et reconnus**.



La chaux hydratée un additif multifonctionnel qui augmente de 25% la durée de vie des enrobés bitumineux

Depuis plus de 50 ans, la chaux hydratée est l'additif de référence dans le Monde pour améliorer la tenue à l'eau des enrobés bitumineux. Cependant, au fur et à mesure de son emploi, d'autres propriétés se sont révélées et ont pu être quantifiées à la fois en laboratoire et sur chantier.

En conséquence, les administrations des routes considèrent maintenant que la chaux hydratée est un additif multifonctionnel pour les enrobés bitumineux qui **augmente leur durabilité de 25%**, permettant :

- un **meilleur retour** sur les investissements structurels,
- une **diminution des nuisances environnementales** et de la **gêne causée** aux usagers grâce à une moindre fréquence des opérations de maintenance.

En 2011, l'Association Européenne des Producteurs de Chaux (European Lime Association – EuLA) a compilé les informations connues à ce jour concernant la modification des enrobés bitumineux par ajout de chaux hydratée dans une revue critique de la littérature regroupant plus de 100 références issues des 5 continents.

"LA CHAUX HYDRATÉE : UN ADDITIF RECONNU POUR DES ENROBÉS BITUMINEUX PLUS DURABLES" à télécharger sur le site d'EuLA : www.euila.eu



Méthode d'ajout de la chaux hydratée à l'enrobé bitumineux

La chaux hydratée peut être ajoutée à l'enrobé bitumineux de différentes manières. Les plus courantes sont :

Ajout en centrale d'enrobage

Dans le Monde entier, la chaux hydratée est surtout utilisée dans sa forme sèche pure, mais peut également être mélangée à un filler calcaire pour former un filler actif (filler mixte). Selon le type de centrale utilisée, la chaux peut être incorporée directement dans le tambour ou le malaxeur de la même manière qu'un filler d'apport.

Ajout de chaux hydratée sèche aux granulats

Cette méthode consiste à ajouter des quantités contrôlées de chaux hydratée sèche aux granulats humides sur les tapis convoyeurs. La chaux hydratée adhère à la surface humide des granulats.

Ajout de lait de chaux aux granulats

Cette méthode utilise un lait de chaux, mélange de chaux et d'eau, qui est ajouté en quantités contrôlées aux granulats. Cette méthode garantit une excellente répartition de la chaux hydratée à la surface des granulats. Les granulats traités peuvent alors être envoyés directement dans la centrale d'enrobage, où ils peuvent être stockés en tas quelques temps, permettant une meilleure réaction de la chaux avec les surfaces granulaires et les particules argileuses.



Spécifications pour la chaux hydratée dans les enrobés bitumineux

La chaux hydratée est utilisée depuis plusieurs décennies aux Etats-Unis où elle est incorporée dans environ 50 millions de tonnes d'enrobé bitumineux chaque année. Certains Etats rendent son ajout obligatoire.

En Europe, la chaux hydratée est également employée depuis de nombreuses années. Des développements récents montrent son rôle polyvalent dans des enrobés à chaud comme à froid, ainsi que dans des opérations de retraitement en place. Son usage évite des dégradations prématurées et augmente la durée de vie de l'ordre de 25% [1], [2], [3], [4], [5], [6].

La chaux hydratée est **définie** dans la norme Européenne **EN 459** : Chaux de construction.

La chaux hydratée peut être **spécifiée** :

- comme un **additif** selon la norme Européenne **EN 13108** : Mélanges bitumineux. Spécifications des Matériaux,
- comme un filler mixte selon la norme Européenne **EN 13043** : Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation.

Suite à un long travail de recherche, certains pays Européens ont décidé de rendre obligatoire, que ce soit à l'échelle locale ou nationale, l'ajout de chaux hydratée dans des formules d'enrobé bitumineux pour leur réseau routier.

[1] C. Raynaud, "L'ajout de chaux hydratée dans les enrobés bitumineux", BTP Matériaux n°22, pp. 42-43, Oct. 2009, Board, N° 1832, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2003, pp. 34-41.

[2] M. Schneider, K. Schellenber, H.-J. Ritter, H.-M. Schiffner "Improvement of asphalt properties by addition of Hydrated Lime" – field test/mixing (AiF-No. 12542N), Report-No. 2/02, Research Foundation for Lime and Mortar, Cologne.

[3] P. C. Hopman, A. Vanelstraete, A. Verhasselt "Active filler as asphalt modifier", AIPCR/PIARC, Use of modified bituminous binders, specialbitumens and bitumen with additives in road pavements, March 1999, p. 199.

[4] S. Vansteenkiste, J. DeVisscher, F. Vervaecke, A. Vanelstraete and R. Reynaert, "Validation of the indirect tensile strength ratio (ITSR) as a performance indicator for water sensitivity of asphalt pavements", Proceedings of the 4th Eurasphalt & Eurobitume Congress, Copenhagen, 21-23 May 2008.

[5] Dallas N. Little, Didier Lesueur and Jon Epps, "Effect of hydrated lime on the rheology, fracture and aging of bitumes and on the performance of asphalt mixtures", AIPCR/PIARC, Use of modified bituminous binders, special bitumens and bitumen with additives in road pavements, March 1999, p. 200.

[6] P. Jaskula, J. Judycki, "Evaluation of effectiveness of hydrated lime additive in protecting asphalt concrete against water and frost", The 6th International Conference, Environmental Engineering, Vilnius, 26-27 May 2005, s. 5.

