

PROBLÉMATIQUE

Les émulsions bitumineuses ont plusieurs applications routières, dont la plus répandue est la couche d'accrochage. Celle-ci permet de coller ensemble deux couches d'enrobé de manière que le revêtement bitumineux constitue un bloc et soit déformable de façon monolithique. Une mauvaise liaison entre les couches conduit à une dégradation prématurée de la chaussée, car les charges de la circulation sont davantage absorbées par la couche supérieure que par les couches sous-jacentes. Le phénomène de pelage ou de décollement par plaque des enrobés et certains types de fissurations comme le carrelage peuvent être causés par la mauvaise qualité de la liaison entre deux couches d'enrobé. Bien que la pertinence de l'application d'un liant d'accrochage soit reconnue depuis plusieurs années, les conditions d'utilisation optimale de ce produit ne font pas l'unanimité.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉMULSIONS

Une émulsion bitumineuse est un mélange de deux constituants non miscibles : le bitume et l'eau. Les deux peuvent former un mélange stable et homogène grâce à l'ajout d'agents tensio-actifs. Au cours de la fabrication d'une émulsion, le bitume est dispersé en fines gouttelettes dans l'eau par une action mécanique. L'ajout d'un agent tensio-actif forme un film protecteur autour des gouttelettes, les empêchant de s'agglomérer et permettant ainsi de maintenir le mélange stable et de l'entreposer pendant un certain temps. La quantité et le type d'agent tensio-actif ajoutés au mélange déterminent la stabilité de l'émulsion à l'entreposage et influent sur le temps de cure au moment de la pose. L'agent tensio-actif peut être chargé soit positivement soit négativement. C'est cette charge qui détermine si l'émulsion est de type cationique (charge positive) ou anionique (charge négative).

Les émulsions bitumineuses doivent être entreposées et utilisées aux températures recommandées par le fabricant. Certaines précautions doivent être prises pour éviter qu'il se produise une rupture prématurée. Ainsi, les émulsions ne doivent pas être exposées à des températures inférieures ou avoisinant le point de congélation ou être chauffées à des températures excédant 85 °C. Au moment du chauffage d'une émulsion, la température de la surface de l'élément chauffant en contact avec l'émulsion ne doit pas être supérieure à 100 °C. Il faut également éviter, dans la mesure du possible, de soumettre l'émulsion à des cycles répétés de chauffage-refroidissement. Une agitation vigoureuse est un autre facteur pouvant occasionner la rupture prématurée d'une émulsion. Dans les cas où il y a décantation de l'émulsion,

le produit peut être homogénéisé par un léger brassage. Si le produit est stocké dans une cuve d'entreposage, il peut simplement être agité légèrement ou on peut le faire circuler par pompage; s'il est livré en baril, il peut être agité manuellement à l'aide d'une tige propre.

Les émulsions anioniques et cationiques ne doivent en aucun temps être mélangées, car cela entraînerait la rupture instantanée de l'émulsion. De même, il faut nettoyer parfaitement les citernes et cuves d'entreposage ayant contenu une émulsion anionique avant de les utiliser pour une émulsion cationique, et vice-versa. Une émulsion à rupture rapide (RS ou CRS) ne peut être diluée, contrairement à une émulsion à rupture moyenne (MS ou CMS) ou lente (SS ou CSS). La dilution d'une émulsion modifie cependant ses propriétés telles que la viscosité, le pourcentage de liant résiduel et le temps de cure. Avant de procéder à une dilution sur une quantité importante, il faut préalablement faire un test sur un échantillon. Au moment d'une dilution, l'eau ou, encore mieux, le savon d'origine doit toujours être ajouté à l'émulsion, et non l'inverse.

CHOIX DU LIANT D'ACCROCHAGE

Pour les travaux d'été, des émulsions à rupture lente (SS ou CSS) ou à rupture rapide (RS ou CRS) peuvent être utilisées. Pour les travaux printaniers et automnaux, les émulsions à rupture rapide sont à privilégier. Dans les cas où les conditions sont défavorables à la cure (température inférieure à 10 °C, humidité élevée, peu d'ensoleillement), des rupteurs peuvent être appliqués en même temps que l'émulsion pour accélérer la rupture et faciliter la cure. L'application d'un rupteur requiert un réservoir indépendant et une seconde rampe sur l'épandeuse d'émulsion.

L'utilisation de bitumes fluidifiés (*cut-back* tel que RC-30) est à éviter. Elle est même interdite par le *Cahier des charges et devis généraux* (CCDG) entre le 1^{er} mai et le 1^{er} octobre. Ils peuvent être utilisés en dehors de cette période comme liant d'accrochage uniquement lorsqu'il y a un risque de gel au moment de l'application, sur une chaussée de plus de un an. Certains solvants présents dans le produit endommagent l'enrobé sous-jacent en dissolvant le bitume de l'enrobé : plus l'évaporation du solvant est lente, plus l'enrobé est attaqué. Il y a ainsi un risque de dégradation prématurée de la chaussée. Il faut s'assurer que la cure est complétée avant de procéder à la pose d'une nouvelle couche d'enrobé pour éviter que les solvants non évaporés entraînent le bitume vers la surface et endommagent l'enrobé.

Ce type de dégradation est souvent confondu avec le ressuage du bitume. Enfin, ces solvants sont volatils et inflammables, ce qui représente un risque pour l'environnement et la sécurité des travailleurs.

Les émulsions bitumineuses cationiques conformes à la norme 4105 du ministère des Transports du Québec (MTQ) sont disponibles sur le marché. Cependant, plusieurs directions territoriales utilisent des émulsions bitumineuses cationiques qui ne répondent pas à tous les critères de la norme du MTQ, mais dont l'efficacité a été démontrée à plusieurs reprises sur divers chantiers de construction. La mise au point d'essais de performance permettra à moyen terme d'améliorer la norme du MTQ.

Seules les émulsions cationiques sont utilisées en Europe, alors qu'aux États-Unis les deux types d'émulsion sont toujours appliqués, les proportions variant d'un État à l'autre.

AUTRES USAGES

Les émulsions bitumineuses peuvent également servir à d'autres applications, comme l'enrobé à froid, le traitement de surface, la stabilisation des fondations et le microsurfaçage. Dans ces derniers cas où l'émulsion est directement mise en contact avec les granulats, un test d'affinité émulsion-granulats devrait être effectué avant de spécifier le type d'émulsion à utiliser. Le projet de méthode d'essai LC 25-009 s'avère de plus en plus pertinent à cet égard.

AFFINITÉ ÉMULSION-GRANULATS

Les granulats présentent eux aussi des charges de surface. Il est généralement reconnu que l'adhésion des émulsions cationiques aux granulats électropositifs (calcaires, basaltes) est aussi bonne que l'adhésion aux granulats électronégatifs (granite, quartzite, silex, grès). Aussi l'adhésion d'une émulsion cationique et d'un granulat du même signe est possible grâce à la réaction de neutralisation intervenant entre l'acide de l'émulsion et les matériaux électropositifs, menant à la formation de sels insolubles (figure 1).



Granulat	Émulsion cationique	Émulsion anionique
granulat électropositif (calcaire, basalte) 	réaction de neutralisation ↓ RUPTURE formation de carbonate d'amine insoluble ↓ ADHÉSIVITÉ	attraction ↓ RUPTURE formation de savon de calcium insoluble ↓ ADHÉSIVITÉ
granulat électronégatif (granite, quartzite, silex, grès) 	attraction ↓ RUPTURE formation de silicate d'amine insoluble ↓ ADHÉSIVITÉ	pas de réaction de neutralisation pas de réaction

Figure 1 : Affinité émulsion-granulats

Les émulsions anioniques présentent pour leur part une bonne adhésivité vis-à-vis des matériaux électropositifs seulement. La combinaison granulat électronégatif et émulsion anionique doit être évitée. Lorsque ce type de granulat est exposé en cours de travaux, par une opération de planage par exemple, l'utilisation d'une émulsion cationique comme liant d'accrochage est la bonne solution. Dans le cas où un liant d'accrochage est appliqué sur une couche d'enrobé neuf, les granulats sont recouverts d'un film de bitume, et l'émulsion utilisée peut être soit anionique, soit cationique. Dans ce cas, le choix de l'émulsion est basé sur les propriétés recherchées, sur le prix et sur la disponibilité du produit.

MISE EN ŒUVRE DES ÉMULSIONS D'ÉPANDAGE

Pour réaliser une bonne couche d'accrochage, l'émulsion doit être appliquée uniformément au moyen d'une rampe distributrice sous pression sur une surface propre et sèche. Les conditions météorologiques et l'état de la surface conditionnent la réussite de l'accrochage. L'épandage de l'émulsion doit se faire à la température recommandée par le fabricant et au taux de pose spécifié au CCDG, soit de 0,25 kg/m² de bitume résiduel. Sauf pour de rares exceptions, il faut s'assurer que le liant d'accrochage a complètement curé avant de poser la nouvelle couche d'enrobé. Dans le cas du traitement de surface, l'émulsion est épandue directement sur la surface à recouvrir et les granulats sont ensuite déversés sur l'émulsion. La circulation doit être détournée pendant les travaux pour éviter la contamination du liant.

CONCLUSION

L'utilisation adéquate d'un liant d'accrochage entre les couches d'enrobé est primordiale pour la durabilité des chaussées. Les émulsions de bitume sont les bons produits à utiliser, alors que les bitumes fluidifiés sont à éviter. Le choix de l'émulsion à appliquer comme liant d'accrochage dépend entre autres de la couche en place et des conditions météorologiques. Pour les autres applications, comme le traitement de surface, la compatibilité entre l'émulsion et les granulats doit être vérifiée. Dans les cas où les granulats sont exposés, plusieurs essais réalisés au MTQ montrent que l'adhésivité est généralement meilleure avec une émulsion cationique qu'avec une émulsion anionique, notamment pour une source granitique.

RÉFÉRENCES

Syndicat des Fabricants d'Émulsions Routières de Bitume, *Les émulsions de bitume : généralités-applications*, 1988, chap. 1 et 6.

Asphalt Emulsion Manufacturer Association, *A Basic Asphalt Emulsion Manual*, 3^e édition, chap. 2, 3 et 8.

RESPONSABLE : Christine Duchesne, M.Sc. chim.
Service des matériaux
d'infrastructures

DIRECTEUR : _____


Michel Labrie.ing.