

AVIS TECHNIQUE

CHAUSSEES **150**

LIANTS MODIFIÉS POUR
ENDUITS SUPERFICIELS

EMULSTYR

Entreprise : **EUROVIA**

18, Place de l'Europe
92565 RUEIL-MALMAISON Cedex
Tel : 01 47 16 38 00
Fax : 01 47 16 38 01

Le présent avis porte sur le liant EMULSTYR destiné à la réalisation d'enduits superficiels. Le liant EMULSTYR est une émulsion cationique à forte teneur en liant modifié (STYRELF), fluxé.

Le liant EMULSTYR peut être appliqué sur tous types de supports aptes à recevoir un enduit superficiel. Il est plus particulièrement destiné aux itinéraires fortement sollicités. Après stabilisation, EMULSTYR possède des caractéristiques significativement supérieures à celles qui seraient obtenues avec un bitume pur.

Le bilan général de comportement est satisfaisant et le produit est adapté à tout type de trafic et à des zones climatiques variées. Comme pour toutes les émulsions, des précautions doivent être prises lors du stockage du liant et de la réalisation de l'enduit.

Ce liant est développé et appliqué depuis 1985 sous le nom de EMS205 / EMULSTYR et depuis 2006 sous le nom EMULSTYR.

Cet Avis technique correspond au renouvellement de l'avis technique n°118.

Date : juin 2009

Validité : 7 ans

SOMMAIRE

| | |
|--|---------|
| I - Présentation du produit par l'entreprise. | page 2 |
| II - Caractérisation du liant | page 7 |
| III - Avis du comité | page 14 |

I - PRÉSENTATION DU PRODUIT PAR L'ENTREPRISE

1. - DEFINITION DU PRODUIT - DOMAINE ET LIMITES D'EMPLOI

Définition

Le produit faisant l'objet du présent Avis Technique est issu du procédé de mise en émulsion du liant STYRELF breveté par ELF et désigné sous le nom de EMS205, qui est aussi la marque sous laquelle le produit a été commercialisé par ELF (puis TOTAL) de 1985 à 2006.

EMULSTYR désigne la marque sous laquelle le produit a été commercialisé depuis 1985 par COCHERY BOURDIN CHAUSSE (devenu EUROVIA en 1998).

EMULSTYR est une émulsion cationique à forte teneur en liant (72 %). Elle est obtenue par mise en émulsion d'un bitume modifié par un élastomère de synthèse, réticulé dans la masse en usine de liant et fluxé (teneur inférieure ou égale à 5 %).

Après rupture, le liant acquiert des caractéristiques rhéologiques, et notamment un niveau de cohésion, équivalents à ceux obtenus avec le liant anhydre STYRELF 103

Domaine et limites d'emploi

Le liant EMULSTYR est destiné à la réalisation d'enduits superficiels sur des chaussées ayant à supporter tous les types de trafics. L'EMULSTYR est plus particulièrement appliqué sur des routes à caractéristiques difficiles (trafic important et agressif, tracé défavorable, fortes variations climatiques). Il permet notamment des applications sous des trafics élevés tels que T1 et allant jusqu'à T0 hors zones sollicitées (virages ou pentes importantes). L'EMULSTYR est utilisable jusqu'au niveau ESU Classe A selon l'annexe nationale française à la norme NF EN 12271.

Outre les avantages habituels des émulsions (notamment l'extension de la période de mise en œuvre par rapport aux liants anhydres), l'EMULSTYR présente les spécificités suivantes :

- Utilisation possible par températures relativement basses (jusqu'à 5°C) en s'assurant cependant d'un réchauffement sensible dans les heures qui suivent l'application,
- Une bonne adhésivité active avec tous types de granulats,
- Une excellente adhésivité passive,
- L'obtention rapide d'un niveau de cohésion optimal,
- Un liant résiduel présentant une susceptibilité thermique ainsi que des caractéristiques rhéologiques et de retour élastique nettement supérieures à celles d'un bitume pur et de même niveau que celles obtenues avec le liant anhydre STYRELF 103.

2. - FABRICATION ET STOCKAGE DU LIANT

L'EMULSTYR est fabriqué dans des usines spécialement équipées par EUROVIA à partir d'un bitume modifié fabriqué selon le procédé STYRELF par la Société TOTAL (STYRELF 205) ou dans des usines EUROVIA, dans le cadre d'un accord de fabrication avec la Société TOTAL.

L'EMULSTYR est stocké dans des citernes bien nettoyées à une température comprise entre 60°C et 85°C. Le chauffage doit être progressif et accompagné, le cas échéant, d'un brassage afin d'homogénéiser les températures à l'intérieur du produit stocké. Comme pour toute émulsion à base de liant modifié, une utilisation rapide après fabrication est souhaitable mais l'EMULSTYR peut être stocké, moyennant un brassage périodique, jusqu'à plusieurs semaines.

Il n'y a pas de contre-indication particulière vis-à-vis du mélange avec d'autres émulsions cationiques pour enduits, l'évolution des caractéristiques physico-chimiques susceptible d'en résulter devant néanmoins être vérifiée.

3. - CARACTERISTIQUES DU LIANT GARANTIES PAR L'ENTREPRISE

| Caractéristiques | Etat du liant | EMULSTYR Engagements de l'entreprise |
|---|---------------|--------------------------------------|
| - Teneur en eau (NF EN 1428) (%) | Tel quel | 28 ± 2 |
| - pH (NF EN 12850) | Tel quel | 3,5 - 5,3 |
| - Stabilité au stockage à 7 jours (NF EN 12847) (%) | Tel quel | ≤ 5 |
| - Pseudo-viscosité STV 40°C - 4 mm (NF EN 12846) (s) | Tel quel | 10 - 45 |
| - Indice de rupture (NF EN 13075-1) (g) (fines Sikaisol*) | Tel quel | 30 - 60 |
| - Homogénéité par tamisage (NF EN 1429) (%) | Tel quel | |
| Refus à 500 µm | | ≤ 0,1 |
| Refus à 160 µm | | ≤ 0,25 |
| - Méthode de stabilisation (NF EN 14895) | Stabilisé | > 50 |
| - Point de ramollissement bille et anneau (NF EN 1427) (°C) | Stabilisé | 50 - 120 |
| - Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426) (mm/10) | Stabilisé | |
| - Essai de traction sur haltère à 5°C et 100 mm/min (NF EN 13587) | Stabilisé | |
| Allongement à la rupture (%) | | > 400 |
| Contrainte à la rupture (MPa) | | > 0,2 |
| Energie conventionnelle à 400 % d'allongement (E _{400%}) (NF EN 13703) (J/cm ²) | | > 6 |
| - Cohésion maximale au mouton-pendule (NF EN 13588) (J/cm ²) | Stabilisé | > 1,3 |
| - Retour élastique à 25°C (NF EN 13398) (%) | Stabilisé | > 70 |

* La norme NF EN 13075-1 ainsi que la norme NF EN 13808 prévoient, à la date de rédaction de cet Avis Technique, l'utilisation préférentielle des fines Forshammer SE. L'approvisionnement de celles-ci n'étant cependant plus garanti, une révision est actuellement en cours pour revenir aux fines Sikaisol.

4. - FORMULATION DES ENDUITS

Les principes de formulation définis dans le guide technique Enduits Superficiels d'Usure SETRA / LCPC (mai 1995) doivent être appliqués.

Ces principes permettent d'aboutir à des formulations-types pour enduits superficiels à base d'EMULSTYR. Ces formulations-types sont données à titre indicatif. Elles doivent être adaptées à la spécificité des chantiers (trafic, état du support, région, forme des granulats, ...).

| Structure | EMULSTYR (kg/m ²) | Gravillons | |
|---|----------------------------------|--------------|------------------------------|
| | | d/D | Dosage (l/m ²) |
| Monocouche double gravillonnage 10/14 - 4/6 | 1,9 à 2,2 | 10/14 4/6 | 8 à 9 4 à 5 |
| Monocouche double gravillonnage 6/10 - 2/4 | 1,6 à 1,8 | 6/10 2/4 | 6 à 7 3 à 4 |
| Monocouche 10/14 | 1,9 à 2,2 | 10/14 | 11 à 13 |
| 6/10 | 1,6 à 1,8 | 6/10 | 8 à 9 |
| 4/6 | 1,1 à 1,35 | 4/6 | 6 à 7 |
| Bicouche | | | |
| 1 ^{ère} couche 10/14 - 4/6 | 1,0 à 1,4 | 10/14 | 10 à 11 |
| 2 ^{ème} couche | 1,2 à 1,4 | 4/6 | 6 à 7 |
| 1 ^{ère} couche 6/10 - 2/4 | 0,9 à 1,1 | 6/10 | 7 à 8 |
| 2 ^{ème} couche | 1,2 à 1,4 | 2/4 | 4 à 5 |
| Monocouche prégravillonné 10/14 - 4/6 | 1,9 à 2,1 | 10/14 4/6 | 8 à 9 7 à 8 |
| Monocouche prégravillonné 6/10 - 2/4 | 1,6 à 1,8 | 6/10 2/4 | 7 à 8 6 à 7 |
| Monocouche prégravillonné 4/6 - 2/4 | 1,1 à 1,35 | 4/6 2/4 | 5 à 6 4 à 5 |
| Bicouche prégravillonné 10/14 - 6/10 - 4/6 | | 10/14 | 8 à 9 |
| 1 ^{ère} couche | 1,6 à 1,8 | 6/10 | 8 à 9 |
| 2 ^{ème} couche | 1,5 à 1,7 | 4/6 | 7 à 8 |
| Bicouche prégravillonné 14/20 - 10/14 - 6/10 ou 4/6 | | 14/20 | 9 à 11 |
| 1 ^{ère} couche | 1,7 à 2,3 | 10/14 | 7 à 8 |
| 2 ^{ème} couche | 1,7 à 2,0 | 6/10 ou 4/6 | 7 à 8 |

5. - PARTICULARITES DE MISE EN OEUVRE

Outre le respect des conditions de mises en œuvre définies dans le guide technique Enduits Superficiels d'Usure SETRA / LGPC (mai 1995), on peut préciser les points suivants :

- La température de répandage de l'EMULSTYR est comprise entre 60°C et 80°C.
- Comme pour la plupart des émulsions, l'absence de vaporisation de solvant et son ininflammabilité dans les conditions de mise en œuvre citées plus haut confèrent à l'EMULSTYR une très bonne sécurité d'emploi.
- L'application peut s'effectuer sur un support légèrement humide mais jamais détrempe.
- Le répandage de l'émulsion peut se faire sans problèmes dès lors que la température au sol atteint les 10°C. Pour des températures au sol allant de 5°C à 10°C, le répandage est possible à condition que la prévision de l'évolution de cette température dans les heures qui suivent soit favorable (réchauffement).
- Il faut veiller à utiliser des granulats propres et secs, une légère humidité étant cependant tolérable. Ils devront répondre à toutes les spécifications et normes en vigueur pour la classe de trafic.
- Le compactage de l'enduit superficiel se fera normalement au compacteur à pneu.
- Une adaptation éventuelle des dosages et un compactage soigneux sont recommandés dans le cas des faibles trafics (mise en place de la mosaïque, trafics < T3)
- L'utilisation de l'EMULSTYR ne nécessite pas de précaution particulière pour l'entretien des répanduses.

6. - DISPOSITION PRISES PAR L'ENTREPRISE POUR ASSURER LA QUALITE

Constituants

Les usines de fabrication de l'EMULSTYR sont certifiées ISO 9000 et mettent donc toutes en œuvre un Plan de Contrôle Qualité qui comporte notamment des procédures de réception, d'échantillonnage et de contrôle des différents produits entrant dans la composition de l'EMULSTYR.

Fabrication

Le respect des tolérances de dosage est assuré par le réglage des installations de production, le calibrage et le suivi des instruments de contrôle (débitmètres, pesons, ...). Les instructions relatives à ces opérations sont prévues par le Plan de Contrôle Qualité de l'usine (Maîtrise des Equipements Industriels de Contrôle et de Mesure).

Le Plan de Contrôle Qualité prévoit également un contrôle régulier des principales caractéristiques (teneur en eau, refus au tamis, pH, viscosité, indice de rupture) de l'EMULSTYR. Ces contrôles sont assurés par le laboratoire de l'usine et/ou par le laboratoire régional EUROVIA dont dépend l'usine.

En complément à ces dispositifs, au moins un contrôle annuel porte sur l'intégralité des caractéristiques de l'émulsion ainsi que du liant résiduel obtenu après stabilisation. Ces contrôles complets sont assurés par le laboratoire EUROVIA de Nantes et/ou par le Centre de Recherche EUROVIA de Mérignac, accrédités COFRAC pour ces essais.

7. - PRISE EN COMPTE DES EXIGENCES ESSENTIELLES EUROPEENNES

EMULSTYR permet de réaliser des enduits superficiels qui satisfont aux exigences essentielles du décret N°92-647 du 8 juillet 1992 (ainsi que des décrets portant modification N°95-1051 du 20/09/1995 et N°2003-947 du 03/10/2003) concernant « l'aptitude à l'usage des produits de construction ».

Les exigences relatives à la résistance mécanique, à la stabilité et à la sécurité d'utilisation sont prises en compte dans le présent Avis Technique.

Pour les exigences concernant la sécurité, l'hygiène, la santé et l'environnement, EUROVIA précise que l'EMULSTYR ne constitue pas, dans les conditions normales de mise en œuvre et d'utilisation de l'ouvrage (enduit superficiel), une menace pour l'hygiène ou la santé, ni pour les personnes appelées à fabriquer et mettre en œuvre le liant, ni pour les usagers, ni pour les riverains.

Conformément aux recommandations du groupe de travail Administration / USIRF "impacts sanitaires des fluxants, fluidifiants, produit anti-k", l'EMULSTYR ne contient aucun constituant classé au titre des « effets spécifiques sur la santé humaine » (cancérogène, mutagène et / ou toxique pour la reproduction).

8. - RÉFÉRENCES DONNÉES PAR L'ENTREPRISE

EMULSTYR est fabriqué par EUROVIA depuis 1985. Il est utilisé par les agences de l'entreprise, principalement dans les régions Sud-Ouest, Est et Méditerranée, ainsi que par plusieurs parcs de l'Équipement (64, 33, ...). Les productions actuelles des usines EUROVIA sont de l'ordre de 3000 tonnes d'EMULSTYR par an.

Quelques références de chantiers sont citées dans le tableau ci-dessous :

| Année | Site | Départ. | Structure | Surface m2 | Trafic | Maître d'ouvrage |
|-------|--------|---------|-----------------------------------|------------|--------|------------------|
| 2002 | RD 4 | 16 | MDG 10/14 – 4/6 | 19 000 | T3 | Conseil Général |
| 2003 | RD 243 | 33 | BPG 10/14 – 4/6 | ~ 28 000 | T2+ | Conseil Général |
| 2003 | RD 942 | 05 | BC 10/14 – 4/6 | 40 000 | T2 | Conseil Général |
| 2005 | RD 632 | 64 | BC 6/10 – 4/6 | 70 000 | T4 | Conseil Général |
| 2006 | RD 211 | 33 | BPG 10/14 – 6/10 – 4/6 | 40 000 | T1- | Conseil Général |
| 2006 | RD 213 | 33 | BPG 10/14 – 6/10 – 4/6 | 47 600 | T1 | Conseil Général |
| 2006 | RD 942 | 05 | BC 10/14 – 4/6 | ~ 16 000 | T2 | Conseil Général |
| 2007 | RD 674 | 16 | MPG 10/14 – 4/6 ; 10/14 – 6/10 | 11 000 | T1 | Conseil Général |
| 2007 | RD 939 | 16 | MC 4/6 ; MPG 10/14 – 6/10 | 13 500 | T1- | Conseil Général |
| 2007 | RD 211 | 33 | MPG 6/10 – 4/6 | 30 000 | T3+ | Conseil Général |

MC : Monocouche

MPG : Monocouche pré-gravillonné

BC : Bicouche

MDG : Monocouche double gravillonnage BPG : Bicouche pré-gravillonné

II. - CARACTERISTIQUES DU LIANT - RÉSULTAT D'ÉTUDES

Les résultats présentés ci-après sont relatifs :

- Au liant « tel quel », c'est à dire tel qu'il se présente à la sortie de fabrication. Les caractéristiques obtenues sont comparées aux valeurs des classes usuelles de la norme de spécifications européenne relatives aux émulsions cationiques de bitume (NF EN 13808). A titre de référence, ces caractéristiques sont comparées aux anciennes spécifications françaises relatives aux émulsions cationiques de répandage à base de bitume pur ECR69 (norme NF T 65-011 annulée en septembre 2005).
- Au liant « stabilisé » obtenu selon la norme NF EN 14895. Dans cette norme, le liant stabilisé est obtenu par étuvage d'un film mince de 1 mm selon la séquence suivante :
 - 1 jour à température ambiante,
 - 1 jour à 50°C,
 - 1 jour à 85°C.

Sur certaines caractéristiques, des essais comparatifs ont également été faits en utilisant l'ancienne méthode française par étuvage à 50°C pendant 14 jours d'un film mince de 1 mm (norme T 66-031), utilisée notamment pour l'Avis Technique n°118.

Pour ce qui est du liant stabilisé, les données de référence considérées sont celles de bitumes purs de classe de pénétrabilité équivalente. Ces données correspondent soit à celles retenues pour les Avis Techniques Bitumes (A.T.99), soit aux caractéristiques de référence (C.R.) des bitumes purs produits dans les raffineries françaises en 1999 (bitumes 50/70) et 2000 (bitumes 35/50), établies dans le cadre d'un programme de travail conjoint entre le Groupement professionnel des bitumes (GPB) et le Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC). Dans certains cas (analyse rhéologique, essai de cohésion au mouton-pendule), il a été fait appel à des bitumes purs de référence de l'entreprise (R.E.).

Les résultats des divers essais ont été obtenus en se conformant le plus souvent possible aux normes NF EN. Certains des résultats de référence présentés peuvent avoir été obtenus selon les anciennes normes NF correspondantes. Celles-ci sont considérées comme étant identiques ou suffisamment proches pour garder toute leur pertinence vis-à-vis des comparaisons effectuées. Il en va de même lorsque les résultats des essais effectués sur l'EMULSTYR sont confrontés aux spécifications de la norme NF T 65-011 relative aux émulsions de bitume.

1. - CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION

Liant tel quel.

| Caractéristiques | EMULSTYR | | Normes de spécifications | |
|---|-------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | Liant testé | Engagements de l'entreprise | Norme NF EN 13808 | Norme NF T 65-011 (classe ECR69) |
| - Teneur en eau (NF EN 1428) (%) | 28,9 | 28 à 32 | < 30 (classe 9) | 30 à 32 |
| - pH (NF EN 12850) | 4,6 | 3,5 à 5,3 | - | - |
| - Stabilité au stockage à 7 jours (%) (NF EN 12847) | 3,9 | ≤ 5 | ≤ 5 (classe 2) | < 5 |
| - Pseudo-viscosité STV 25°C- 4 mm (s) (NF EN 12846) | 25* | | - | > 9 |
| - Pseudo-viscosité STV 40°C- 4 mm (s) (NF EN 12846) | 19 | 10 à 45 | 10 à 45 (classe 6) | - |
| - Indice de rupture (fines Sikaisol) (g)(NF EN 13075-1) | 59 | 30 à 60 | - | < 100 |
| - Indice de rupture (fines Forshammer) (g)(NF EN 13075-1) | 83** | - | ≤ 80 (classe 2) | - |
| - Homogénéité par tamisage (NF EN 1429) | | | | |
| Refus à 500 µm (%) | 0,03 | ≤ 0,1 | ≤ 0,1 (classe 2) | - |
| Refus à 160 µm (%) | 0,18 | ≤ 0,25 | ≤ 0,25 (classe 2) | < 0,25 |

* La valeur de pseudo-viscosité STV 25°C - 4mm a été estimée d'après la relation :
 $STV_{25^{\circ}C/4mm} = 1,56 STV_{40^{\circ}C/4mm} - 4,06$

** La valeur de l'indice de rupture avec les fines Forshammer a été estimée d'après la relation :
 $IREC_{Forshammer} = 1,4 IREC_{Sikaisol}$
 (cf. Les émulsions de bitume – SFERB/USIRF – Edition RGRA 2006 - p.87)

Liant stabilisé selon NF EN 14895

Au niveau de ses caractéristiques Pénétrabilité/Température Bille & Anneau, le liant stabilisé de l'EMULSTYR testé présente la pénétrabilité à 25°C d'un bitume pur de classe 50/70 alors que sa température de ramollissement Bille & Anneau correspond à celle d'un bitume pur de classe 35/50.

| Caractéristiques | EMULSTYR | | Bitumes purs de référence | |
|--|-------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Liant testé | Engagements de l'entreprise | 30/50 (C.R. 2000) | 50/70 (C.R. 99) |
| - Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426) (mm/10) | 60 | 50 à 120 | 35 - 50 (NF EN 12591) | 50 - 70 (NF EN 12591) |
| - Point de ramollissement bille et anneau (NF EN 1427) (°C) | 56,0 | > 50 | 50 - 58 (NF EN 12591) | 46 - 54 (NF EN 12591) |
| - Essai de traction sur haltère à 5°C et 100 mm/min (NF EN 13587) | | | | |
| Allongement au seuil (%) | 18,0 | | | |
| Contrainte au seuil (MPa) | 0,6 | | | |
| Allongement à la rupture (%) | 583 | > 400 | 0 - 23 (moy. = 12) | 169 - 290 (A.T. 99 = 254) |
| Contrainte à la rupture (MPa) | 0,6 | > 0,2 | 0 - 3 (moy. = 1) | 0 |
| - Energie conventionnelle (J/cm ²) (NF EN 13703) | | | | |
| E _{400%} | 9,7 | > 6 | 0 - 1,5 | 7,5 - 9,9 |
| Er | 14,7 | | (moy. = 0,7) | (A.T. 99 = 8,6) |
| - Cohésion maximale au mouton-Pendule (NF EN 13588) (J/cm ²) | 1,37 | > 1,3 | - | - |
| - Retour élastique à 25°C (NF EN 13398) (%) | 78 | > 70 | - | - |

2. - CARACTERISTIQUES COMPLEMENTAIRES

- Caractéristiques d'adhésivité sur le liant tel quel

| Caractéristiques | EMULSTYR | | Normes de spécifications |
|--|-------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Liant testé | Engagements de l'entreprise | NF EN 13808 |
| - Essai d'adhésivité passive (NF EN 13614) (%) | | | |
| Calcaire | 100 | ≥ 75 | ≥ 75 (classe 2) |
| Diorite | 100 | ≥ 75 | ≥ 75 (classe 2) |
| Quartzite | 100 | ≥ 75 | ≥ 75 (classe 2) |
| Silex | 90 | ≥ 75 | ≥ 75 (classe 2) |

- Caractéristiques de traction sur le liant stabilisé selon NF EN 14895

| Caractéristiques | EMULSTYR | | Bitumes purs de référence | |
|--|-------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| | Liant testé | Engagements de l'entreprise * | 35/50 (C.R. 2000) | 50/70 (A.T. 99) |
| - Traction à 20°C et 500 mm/min (NF EN 13587) | | | | |
| Allongement au seuil (%) | 30,2 | | | |
| Contrainte au seuil (MPa) | 0,3 | | | |
| Allongement à la rupture (%) | 618 | | 313 - > 600 (moy. > 400) | 523 |
| Contrainte à la rupture (MPa) | 0,2 | | 0 - 1 (moy. = 0) | 0 |
| - Energie conventionnelle (J/cm ²) (NF EN 13703) | | | | |
| E400% | 3,2 | | | |
| Er | 5,4 | | 2,4 - 3,8 (moy. = 3,1) | 1,2 |
| - Traction à - 5°C et 10 mm/min (NF EN 13587) | | | | |
| Allongement au seuil (%) | 29,8 | | | |
| Contrainte au seuil (MPa) | 2,1 | | | |
| Allongement à la rupture (%) | 312 | | | |
| Contrainte à la rupture (MPa) | 1,1 | | | |
| - Energie conventionnelle (J/cm ²) (NF EN 13703) | | | | |
| Er | 19,5 | | | |

* Pas d'engagements de l'entreprise, ces essais n'étant pas pratiqués de manière systématique dans le cadre des contrôles complets.

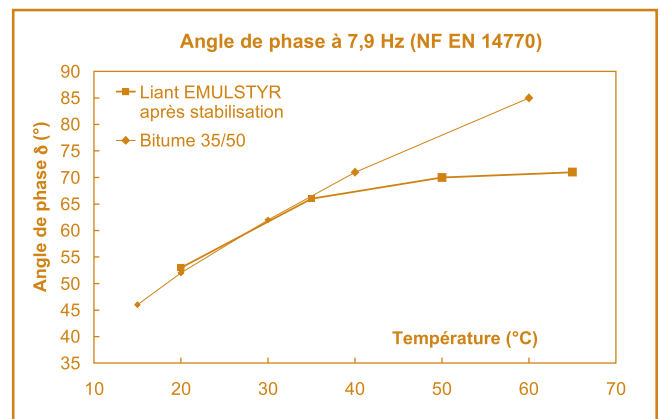
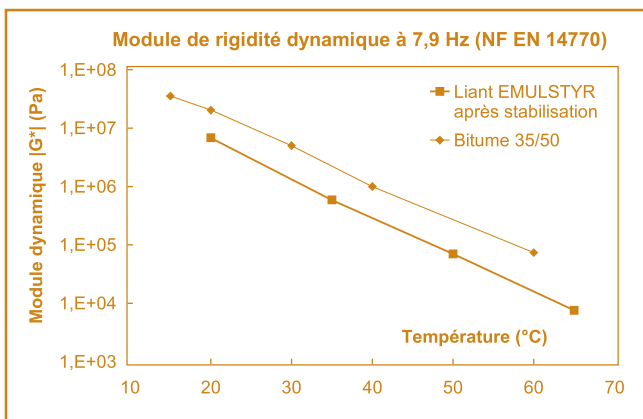
- Analyse rhéologique (module complexe) sur le liant stabilisé selon NF EN 14895

L'analyse rhéologique sur le liant stabilisé a été effectuée avec le rhéomètre dynamique AR2000 de TA Instruments selon un mode de cisaillement plan-plan (plateaux de 25mm) à déformation imposée. Les essais ont été effectués à différentes températures avec, pour chaque température d'essai, un balayage en fréquence allant de 0,1 Hz à 10 Hz. Ces résultats ont été comparés à ceux obtenus avec le même appareillage et dans les mêmes conditions opératoires sur un bitume 35/50 de référence de l'entreprise (R.E.).

Les données rhéologiques indiquent qu'en termes de module, le liant stabilisé de l'EMULSTYR est moins rigide qu'un bitume pur 35/50 (équivalent du point de vue de la température de ramollissement), ce qui suggère un comportement moins fragile aux basses températures. Aux températures de service élevées, l'EMULSTYR se différencie de façon notable du bitume pur par son angle de phase qui marque un plateau «élastique», avec un angle de phase pratiquement constant à 70°, dès la température de 40°C (réduction de la tendance au ressuage, la matrice polymère empêchant l'évolution vers un comportement purement visqueux).

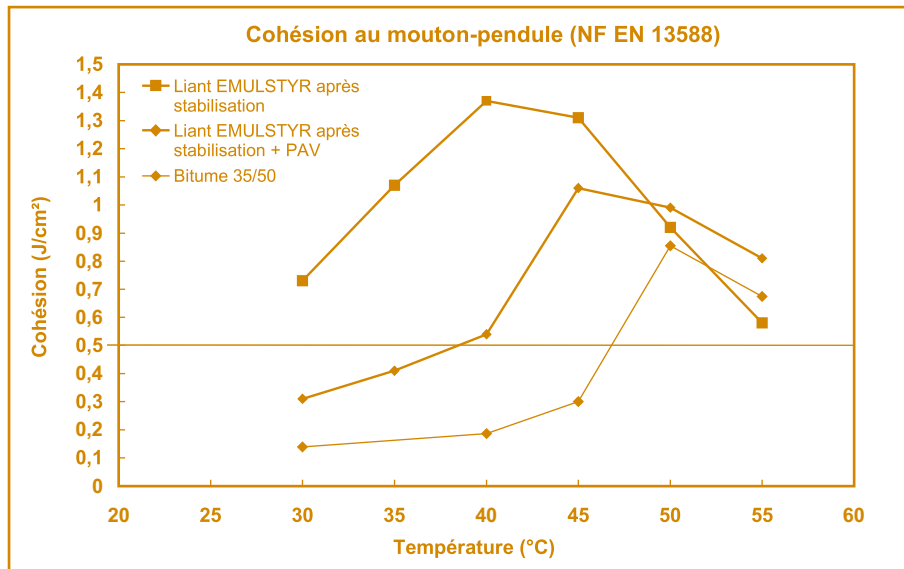
| Module complexe (NF EN 14770) sur liant stabilisé selon NF EN 14895 | EMULSTYR | | Bitume pur de référence |
|--|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| | Liant testé | Engagements de l'entreprise * | 35/50 (R.E.) |
| - Température à laquelle $ G^* =10^4$ Pa à 7,9 Hz (°C) | 63 | | 74 |
| - Angle de phase δ à cette temp. (°) | 71 | | > 80 |
| - Température à laquelle $\delta = 45^\circ$ à 7,9 Hz (°C) | 13 | | 15 |
| - $ G^* $ à cette temp. (MPa) | 20 | | 35 |

* Le calcul de ces indicateurs, qui se situent parfois légèrement en dehors du domaine expérimental, a nécessité de recourir à des extrapolations. Le peu de recul disponible à l'heure actuelle ne permet pas à l'entreprise de prendre des engagements sur ces valeurs.



- Essais de cohésion au mouton-pendule sur le liant stabilisé selon NF EN 14895

Dans l'essai au mouton-pendule (NF EN 13588), le liant stabilisé de l'EMULSTYR se distingue non seulement par la valeur de la cohésion maximale mais aussi, et surtout, par l'étendue de la plage de température dans laquelle la cohésion présente des valeurs supérieures à 0,5 J/cm². Après stabilisation et vieillissement « PAV » (NF EN 14769), les gains restent importants.



| Essai de cohésion au mouton pendule (NF EN 13588) | EMULSTYR | | Bitume pur de référence |
|--|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| | Liant testé | Engagements de l'entreprise * | 35/50 (R.E.) |
| Sur liant stabilisé selon NF EN 14895 | | | |
| Température de cohésion maximale (°C) | 40 | | 50 |
| Valeur de cohésion maximale (J/cm ²) | 1,37 | > 1,3 | 0,85 |
| Intervalle de temp. T1 – T2 où C ≥ 0,5 J/cm ² | | | |
| T1 (°C) | < 30 | | |
| T2 (°C) | 55 | | |
| T2-T1 (°C) | > 30 | | ~ 13 |
| Sur liant stabilisé et vieilli selon NF EN 14895 suivi de NF EN 14769 | | | |
| Température de cohésion maximale (°C) | 45 | | |
| Valeur de cohésion maximale (J/cm ²) | 1,06 | | |
| Intervalle de temp. T1 – T2 où C ≥ 0,5 J/cm ² | | | |
| T1 (°C) | 40 | | |
| T2 (°C) | > 55 | | |
| T2-T1 (°C) | > 20 | | |

3. - AUTRES CARACTERISTIQUES

| Caractéristiques | EMULSTYR | | Bitumes purs de référence | |
|---|-------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| | Liant testé | Engagement de l'entreprise | 35/50 | 50/70 |
| Sur liant après récupération selon NF EN 13074 - Point de ramollissement bille et anneau (NF EN 1427) (°C) | 41,8 | | | |
| Sur liant stabilisé selon NF EN 14895 - Point de fragilité FRAASS (°C) (NF EN 12593) | - 18 | | - 14 à - 9 (C.R. 200) | -14 à - 12 (C.R. 99) |
| Sur liant stabilisé et vieilli selon NF EN 14895 suivi de NF EN 14769 - Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426) (mm/10) | 32 | | | |
| - Point de ramollissement bille et anneau (NF EN 1427) (°C) | 71,4 | | | |
| - Retour élastique à 25°C (NF EN 13398) (%) | 46 | | | |

III - AVIS DU COMITE

EMULSTYR est une émulsion cationique de bitume modifié STYRELF destinée à la réalisation d'enduits superficiels sur routes à forte circulation.

L'avis précédent avait porté sur des enduits superficiels réalisés depuis 1987 pour des trafics de T3 à T0. Dix nouvelles références concernent des chantiers réalisés sur RD de 2002 à 2007 et dont les trafics varient de T4 à T1.

1. - CARACTÉRISTIQUES DU LIANT

Les essais de caractérisation (partie II) montrent que l'EMULSTYR présente des caractéristiques proches de celles mentionnées dans l'Avis Technique N° 118.

Les variations portent essentiellement sur la valeur de cohésion au mouton pendule, l'allongement à la rupture et la température de ramollissement bille-anneau qui sont légèrement en retrait par rapport à celles indiquées dans l'Avis Technique N°118 mais restent nettement supérieures à celles que l'on peut obtenir avec un bitume non modifié, ce qui traduit une forte capacité de l'enduit superficiel à résister à l'arrachement des gravillons.

2. - COMPORTEMENT SUR CHAUSSÉES

S'agissant d'un renouvellement d'un Avis Technique, les dix nouvelles références proposées par l'entreprise n'ont pas fait l'objet de relevés visuels.

Le comportement in situ des enduits superficiels est évalué à partir des suivis de chantiers évoqués dans l'Avis Technique N°118. Sur ces chantiers dont la réalisation remontait pour certains à 1989, on a constaté un bon voire très bon comportement après mise en œuvre et dans le temps. On n'a pas relevé de dégradations sur ces chantiers ; on a généralement observé une bonne homogénéité de l'enduit. On a observé sur certains de ces chantiers un marquage dans les traces d'une roue, d'autant plus accentué que la réalisation est ancienne ou bien que le trafic est important ou encore sous climat chaud, phénomènes classiques observés sur les enduits superficiels dans les mêmes conditions.

3. - DOMAINE ET LIMITES D'EMPLOI

L'EMULSTYR est adaptée à tous types de trafic et permet notamment des applications sous des trafics élevés tels que T1 et allant jusqu'à T0 hors zones sollicitées (virages ou pentes importantes). Elle s'applique également sur des tracés divers pouvant être sinueux ou à forte pente ainsi que dans des zones climatiques variées (climats tempérés, chauds ou de montagne).

Elle peut être appliquée sur tous les supports qui sont en état d'être traités avec une technique enduit superficiel et suivant le respect des règles de l'art.

L'EMULSTYR est adaptée pour l'ensemble des structures d'enduits existantes.

4. - PARTICULARITÉS DE STOCKAGE ET DE MISE EN ŒUVRE

Comme pour toutes les émulsions, le stockage de l'EMULSTYR nécessite quelques précautions, en particulier sur le plan du chauffage ou réchauffage qui doit être progressif, de la température de stockage (respecter l'intervalle de 60°C à 85°C) et parfois d'un maintien de l'homogénéité des températures par brassage. Un nettoyage régulier des cuves est également nécessaire.

La mise en œuvre peut être réalisée dans des conditions jugées difficiles pour les enduits faisant appel à des liants traditionnels (on admet en particulier des températures basses jusqu'à 5°C lors du démarrage du chantier et dans la mesure où la température évolue positivement durant les phases d'application et de compactage). Ceci permet notamment de prendre le relais des liants anhydres en avant et en arrière saison.

Comme pour toutes les émulsions de répandage, la mise en œuvre de l'EMULSTYR doit respecter les principes définis dans le guide technique Enduits Superficiels d'Usure SETRA / LCPC (mai 1995).

Une adaptation éventuelle des dosages et un compactage soigneux sont recommandés dans le cas des faibles trafics (mise en place de la mosaïque).

On notera que le compactage nécessite quelques précautions afin d'éviter que du liant fraîchement répandu soit entraîné par les pneus du compacteur lors de la mise en place de l'enduit. Ceci peut être le cas lors d'un dosage inadéquat en liant ou en gravillons.

5. - ETAT DE DÉVELOPPEMENT DU LIANT

L'EMULSTYR, appliquée depuis 1985 sous les noms d'EMS205 et EMULSTYR, est un produit bénéficiant d'une longue expérience et d'un tonnage estimé à ce jour à plus de 130 000 tonnes en France.

6. - CHANTIERS AYANT FAIT L'OBJET D'UN SUIVI PARTICULIER

Conformément à la procédure de renouvellement allégée utilisée (le produit n'ayant pas fait l'objet de modifications), aucune des dix références citées dans le présent avis n'a fait l'objet d'un suivi.

Document réalisé et édité par le Comité Français pour les Techniques Routières
CFTR - 10 rue Washington - 75008 PARIS - France
Téléphone : 01 44 13 32 84 - Télécopie : 01 42 25 89 99
E-mail : cftr@usirf.com - Internet : www.cftr.asso.fr

Disponible en téléchargement sur www.cftr.asso.fr
Référence du document : **RA 0901**