

AVIS TECHNIQUE

CHAUSSEES **148**

LIANTS MODIFIÉS POUR
ENDUITS SUPERFICIELS

POLYCOL X

Entreprise : **COLAS**

7, place René Clair
92653 Boulogne-Billancourt Cedex
Téléphone 01 47 61 75 00
Télécopie 01 47 61 76 00

Le présent avis porte sur l'émulsion POLYCOL X, émulsion cationique de bitume modifié par un élastomère, obtenue par la mise en émulsion du liant modifié COLFLEX®.

L'émulsion POLYCOL X est destinée principalement pour la réalisation d'enduits superficiels sur chaussées à trafic moyen ($\leq T2$) à fort (T1, voire T0 sous conditions de tracé rectiligne).

En fonction des constatations faites sur chantiers, le POLYCOL X est adapté à ces conditions d'emploi.

Depuis 1990, environ 7,5 millions de mètres carrés d'enduits superficiels au POLYCOL X ont été mis en œuvre.

Cet Avis Technique correspond au renouvellement de l'Avis Technique N° 87.

Date : Avril 2008

Validité : 7 ans

SOMMAIRE

I - Présentation du produit par l'entreprise.	page 2
II - Essais de caractérisation du liant	page 7
III - Avis du comité	page 10

I - PRÉSENTATION DU PRODUIT PAR L'ENTREPRISE

I - 1 - DÉFINITION DU PRODUIT - DOMAINE ET LIMITES D'EMPLOI

POLYCOL X est une émulsion cationique à 69 % de liant COLFLEX[®], conçue principalement pour la réalisation d'enduits superficiels sur chaussées à trafics moyens (\leq T2) à forts (T1 voire T0 sous conditions de tracé rectiligne). POLYCOL X entre dans la catégorie des émulsions à rupture rapide selon la norme NF EN 13808.

Le liant de base COLFLEX[®] de l'émulsion POLYCOL X est obtenu à partir d'une solution mère constituée d'un élastomère thermoplastique de type SBS dans un bitume de composition appropriée, et d'un bitume routier classique. Le liant COLFLEX[®] est préparé dans des unités spéciales de fabrication.

COLFLEX[®] : Brevet n° 88 05478 du 25/04/1988

Le polymère employé, le styrène butadiène styrène, a été retenu pour ses propriétés :

Thermoplastiques : le styrène dont la température de transition est de 90 °C, confère au liant une cohésion importante aux températures élevées.

Elastomériques : le butadiène, dont la température de transition est de - 90 °C, assure au liant une grande élasticité sur une plage importante de température.

Ainsi, le liant de POLYCOL X possède une faible susceptibilité thermique, ce qui augmente sa cohésivité aux fortes températures de service tout en lui conservant sa flexibilité aux basses températures et accroît son intervalle de plasticité (écart de température entre la T.B.A. et le point de FRAASS).

Le liant COLFLEX[®] peut être fluxé avant sa mise en émulsion de telle sorte qu'après rupture de POLYCOL X, les fractions volatiles qu'il contient, s'évaporent dans les quelques semaines qui suivent sa mise en œuvre.

Thixotropée, cette émulsion est bien adaptée même dans les cas de forts dosages : pas de crainte d'écoulement de l'émulsion et donc maintien du dosage quel que soit le profil de la chaussée.

POLYCOL X s'accommode de toutes les structures d'enduits et permet la réalisation d'enduits superficiels jusqu'à la classe ESU0 selon les exigences de la norme NF P 98-160.

Autres utilisations ne faisant pas l'objet de cet avis technique :

- en couche d'accrochage
- en application du procédé COLFIBRE, destiné à lutter contre la remontée des fissures.

I - 2 - FABRICATION ET STOCKAGE DU LIANT

POLYCOL X peut être fabriqué en continu dans toutes les usines du groupe COLAS. L'émulsification du liant est réalisée selon un procédé spécial, dans un moulin colloïdal à rendement élevé.

Cette technique de fabrication permet d'obtenir un produit régulier et de qualité homogène.

POLYCOL X est stocké à une température de 50 °C minimum. Son caractère thixotrope réduit les phénomènes de décantation lors du stockage dans les conditions normales d'emploi des émulsions dites à «stockage limité». Le réchauffage de l'émulsion nécessaire à son application, doit être conduit de manière progressive en veillant à assurer un brassage lent durant toute l'opération.

Les répandeuses seront équipées de préférence d'un système de réchauffage par fluide caloporteur.

I - 3 - CARACTÉRISTIQUES GARANTIES PAR L'ENTREPRISE

1-3-1 - Engagements obligatoires

Le Liant

Sur l'émulsion POLYCOL X telle quelle

			POLYCOL X
Caractéristiques	Unités	Normes	Engagements de l'entreprise
Teneur en eau	%	NF EN 1428	≤ 32
Homogénéité par tamisage			
- refus 500µm	%	NF EN 1429	< 0,1
- refus 160µm	%		< 0,25
Pseudo viscosité 4 mm/25 °C	sec.	NF EN 12846	≥ 20
Stabilité au stockage à 7 jours	%	NF EN 12847	≤ 12
Indice de rupture (IREC)	g	NF EN 13075-1	≤ 80
pH		NF EN 12850	≥ 1,5

NOTA : La viscosité peut être adaptée aux spécificités locales : elle peut atteindre 100 secondes STV 4mm/25 °C pour certaines applications.

Sur le liant stabilisé de l'émulsion POLYCOL X

			POLYCOL X
Caractéristiques	Unités	Normes	Engagements de l'entreprise
Méthode de stabilisation		T 66-031	
Point de ramollissement bille et anneau	°C	NF EN 1427	≥ 45,0
Essais de traction sur haltère (5 °C et 100 mm/mn)		NF EN 13587	
- Allongement à la rupture	%		≥ 500
- Energie conventionnelle			
E. 0,2	J/cm ²	NF EN 13703	≥ 5,0
E. max	J/cm ²		≥ 8,0

1-3-2 Engagements volontaires

			POLYCOL X
Caractéristiques	Unités	Normes	Engagements de l'entreprise
Essai d'adhésivité avec gravillons			
- Diorite de La Meilleraie (25 °C-60 °C)	%	NF EN 13614	100 à 25 °C
- Silex de Sologne (25 °C-60 °C)			≥ 90 à 60 °C
- Quartzite de Cherbourg (25 °C-60 °C)			

Autres caractéristiques :

			POLYCOL X
Caractéristiques	Unités	Normes	Engagements de l'entreprise
Pénétrabilité	1/10 mm	NF EN 1426	≥ 80
Retour élastique (10 °C - 50 mm/mn)	%	NF EN 13398	> 40
Point de Fraass	°C	NF EN 12593	≤ - 18

I - 4 - FORMULATION DES ENDUITS

Les gravillons

Ils sont conformes aux spécifications des normes XP P 18-545 et NF EN 13043 relatives aux granulats pour chaussées. Ils répondent à une utilisation pour enduits superficiels.

Le choix d'une structure d'enduit et des dosages associés, dépend principalement de l'état du support, du trafic, de son agressivité et de la région climatique.

Les exemples de dosages figurant dans le tableau ci-dessous sont des fourchettes qu'il convient d'adapter en fonctions des données du site.

Structures	POLYCOL X (kg/m ²)	Gravillons (litres/m ²)
- Monocouche Simple Gravillonnage (MSG) 4/6 6/10	1,20 – 1,75 1,30 – 2,10	6 - 8 8 - 10
- Monocouche Double Gravillonnage (MDG) ou Monocouche Prégravillonné (MPG) 6/10 - 2/4 10/14 - 4/6	1,40 – 2,20 1,50 – 2,50	6-8 / 3-5 8-10 / 4-6
- Bicouche (BC) 6/10 - 2/4 ou 6/10 – 4/6 10/14 - 4/6 ou 10/14 – 6/10	1ère couche 2ème couche 1ère couche 2ème couche	7 - 9 5 - 7 9 - 11 6 - 8
- Bicouche Prégravillonné (BPG) 10/14 - 6/10 - 2/4	1ère couche 2ème couche	8 - 11 7 - 10 6 - 9

I - 5 - PARTICULARITÉS DE MISE EN ŒUVRE

Comme pour tout enduit superficiel, le support peut nécessiter une préparation préalable afin de le rendre homogène. La température du support lors de l'application devra être de 5 °C minimum.

Le répandage de POLYCOL X, est effectué à l'aide d'un matériel classique, généralement une répandeuse à pompe volumétrique dont la rampe est équipée de gicleurs moyenne pression (jets plats) permettant d'obtenir 3 recouvrements.

La température de répandage est comprise entre 60 et 85 °C, elle tient compte de la viscosité de l'émulsion. Le réchauffage de l'émulsion nécessaire à son application, doit être conduit de manière progressive en veillant à assurer un brassage lent durant toute l'opération.

Les répandeuses sont de préférence équipées d'un système de réchauffage par fluide caloporteur.

Les gravillons sont mis en œuvre à l'aide de gravillonneurs classiques ou autogravillonneurs, ils peuvent être humides mais non ruisselants.

Sous fort trafic, il est recommandé de canaliser la circulation à vitesse réduite durant la phase de réalisation et le début de montée en cohésion de l'enduit.

I - 6 - DISPOSITIONS PRISES PAR L'ENTREPRISE POUR ASSURER LA QUALITÉ

Constituants, fabrication - Mise en œuvre et contrôles

Les usines de fabrication du POLYCOL X sont certifiées ISO 9001, version 2000 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 du POLYCOL X.

I - 7 - PRISE EN COMPTE DES EXIGENCES ESSENTIELLES EUROPÉENNES

POLYCOL X satisfait pendant sa durée de vie aux exigences du décret n° 92.647 du 8 Juillet 1992 concernant "l'aptitude à l'usage des produits de construction".

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

Pour les exigences concernant l'hygiène, la santé et l'environnement, POLYCOL X fait l'objet d'une Fiche de Données de Sécurité (F.D.S.) qui précise les précautions à prendre pour l'utilisation et l'élimination de produit.

I - 8 - RÉFÉRENCES POLYCOL X

Depuis 1990, environ 7.5 millions de mètres carrés ont été réalisés en enduits superficiels avec l'émulsion POLYCOL X.

Année	Site	Dépt	Granularité	Trafic	Surface (m ²)	Maître d'ouvrage
1999	RD 42	03	Monocouche 6/10	T3+	15 000	Département
2001	RD 3	03	MPG 10/14-4/6	T3-	42 000	Département
2001	RN 215	33	BPG 10/14-6/10-4/6	T1	40 000	Département
2001	RD 71	03	BPG 10/14-6/10-4/6	T5	60 000	Département
2002	RD 9	33	BPG 10/14-6/10-4/6	T2	8 000	Département
2002	RD 211	33	BPG 10/14-6/10-4/6	T1	14 000	Département
2002	RD 17	33	MPG 6/10-4/6	T2	13 000	Département
2002	RD 17	33	BPG 10/14-6/10-4/6	T2	27 000	Département
2002	RD 1	03	Bicouche 10/14-4/6	T3-	41 000	Département
2002	RD 953	03	Monocouche 6/10	T3-	39 000	Département

Ces dix dernières références complètent celles utilisées pour bâtir l'Avis Technique N° 87.

II - CARACTERISATION DU LIANT – RESULTATS D'ETUDES

POLYCOL X appartient à la classe des émulsions cationiques à rupture rapide au bitume modifié par un polymère élasto-thermoplastique.

Les essais de caractérisation présentés ci après sont relatifs :

- à l'émulsion avant rupture, c'est-à-dire telle qu'elle doit être à la sortie de l'usine de fabrication. Les caractéristiques obtenues sont comparées aux valeurs des classes usuelles de la norme européenne de spécifications relatives aux émulsions cationiques de bitume (NF EN 13808), ainsi qu'aux classes de la norme française (NF T65-011) qui a été annulée en septembre 2005.
- au liant « stabilisé » obtenu conventionnellement par étuvage à 50 °C pendant 14 jours d'un film mince de 1 millimètre d'épaisseur (norme NF T 66-031). Le liant stabilisé est représentatif de l'état du liant sur la chaussée après avoir subi un cycle complet de saisons. Les données de référence considérées sont celles de bitumes purs de classe de pénétrabilité équivalente à celle du liant stabilisé. 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 2002 (bitumes 70/100), 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).

II - 1 - CARACTÉRISTIQUES D'IDENTIFICATION

Sur l'émulsion POLYCOL X telle quelle

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL X		Normes de spécifications	
			Engagements de l'entreprise	Emulsion testée	Norme NF EN 13808	Norme NF T 65-011 (classe ECR69)
Teneur en eau	%	NF EN 1428	≤ 32	30,7	29 à 33 (cl.8)	30 à 32
Homogénéité par tamisage - refus 500µm - refus 160µm	% %	NF EN 1429	< 0,1 < 0,25	0,04 0,16	≤ 0,2 (cl.3) ≤ 0,5 (cl.3)	- < 0,25
Pseudo viscosité STV 4 mm/25 °C	sec.	NF EN 12846	≥ 20	36	-	> 9
Stabilité au stockage à 7 jours	%	NF EN 12847	≤ 12	10,2		< 5
Indice de rupture (IREC)	g	NF EN 13075-1	≤ 80	76	-	< 100
pH		NF EN 12850	≥ 1,5	1,8	-	-

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL X		Normes de spécifications
			Engagements de l'entreprise	Emulsion testée	NF EN 13808
Essai d'adhésivité avec gravillons - Diorite de Meilleraie (25 °C-60 °C) - Quartzite de Cherbourg (25 °C-60 °C) - Silex de Sologne (25 °C-60 °C)	% % %	NF EN 13614	100 à 25 °C ≥ 90 à 60 °C	100 à 25 °C 100 à 60 °C	≥ 75 (cl.2)
Teneur en fluxant	%	NF EN 1431		0	-

Sur le liant stabilisé de l'émulsion POLYCOL X

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL X		Bitumes purs de référence	
			Engagements de l'entreprise	Emulsion testée	C.R. 70 / 100 (moyenne)	Bitume Avis Technique 1999
Méthode de stabilisation		T 66-031				
Point de ramollissement bille et anneau	°C	NF EN 1427	≥ 45,0	49,4	45,6	45,5
Essais de traction sur haltère (5 °C et 100 mm/mn)		NF EN 13587				
- Allongement à la rupture	%	NF EN 13703	≥ 500	> 900	390	249
- Energie conventionnelle E. 0,2	J/cm ²		≥ 5,0	7,2		
E. max	J/cm ²		≥ 8,0	> 12,8	6,56	2,80

Autres caractéristiques

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL X		Bitumes purs de référence	
			Engagements de l'entreprise	Emulsion testée	C.R. 70 / 100 (moyenne)	Bitume Avis Technique 1999
Pénétrabilité	1/10 mm	NF EN 1426	> 80	82	83	91
Retour élastique (10 °C - 50 mm/mn)	%	NF EN 13398	> 40	69	-	-
Point de Fraass	°C	NF EN 12593	≤ - 18	-22	-16	-14

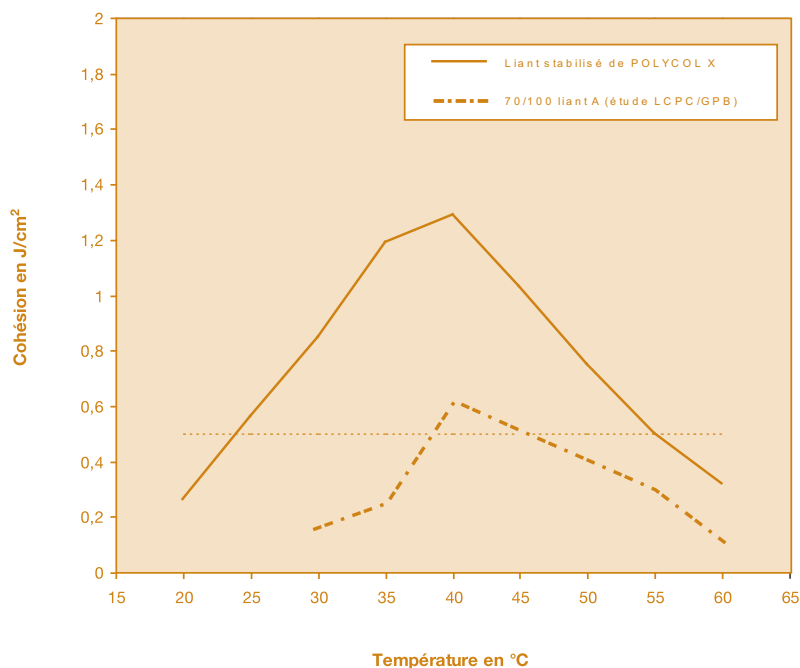
II - 1.2 - CARACTÉRISTIQUES COMPLÉMENTAIRES

Sur le liant stabilisé de l'émulsion POLYCOL X

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL X		Bitumes purs de référence	
			Emulsion testée	C.R. 70 / 100 (moyenne)	Bitume Avis Technique 1999	
Méthode de stabilisation		T 66-031				
Essais de traction sur haltère (20 °C et 500 mm/mn)		NF EN 13587				
<u>Au seuil</u>						
- Allongement (As)	%		17	26	16	
- Contrainte (Cs)	MPa		0,16	0	0,1	
<u>Au maximum d'allongement</u>						
- Allongement (A max)	%	NF EN 13703	> 900	674	592	
- Contrainte (C max)	MPa		0,09	0	0	
- Energie conventionnelle E. 0,2	J/cm ²		1,4	0,8	0,6	
E. max	J/cm ²		2,85	0,9	-	

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL X	Bitumes purs de référence	
			Emulsion testée	C.R.70 / 100 (moyenne)	Bitume Avis technique 1999
Méthode de stabilisation		T 66-031			
Essais de traction sur haltère (-5 °C et 10 mm/mn)		NF EN 13587			
Au seuil					
- Allongement (As)	%		9	-	-
- Contrainte (Cs)	MPa		1,93	-	-
Au maximum d'allongement					
- Allongement (A max)	%	NF EN 13703	728	-	-
- Contrainte (C max)	MPa		0,49	-	-
- Energie conventionnelle					
E. 0,2	J/cm ²		14,9	-	-
E. max à la rupture	J/cm ²		23,9	-	-
Module complexe à 7,8 Hz		NF T 66-065			
Température pour G*=1,27.10 ⁷ / 3.10 ³ Pa	°C - °C		8 - 73	-	-
Essai de cohésion au mouton pendule		NF EN 13588			
- Température de cohésion maximum	°C		40	43	45
- Valeur de cohésion maximum	J/cm ²		1,29	0,651	0,650
- Température de cohésion maximum pour C ≥ 0,5 J/cm ² (voir le graphique ci-dessous)	°C - °C		24 - 55	-	-

Cohésion mouton pendule (NF EN 13588)



III - AVIS DU COMITE

POLYCOL X est une émulsion cationique de bitume modifié COLFLEX® destiné à la réalisation d'enduits superficiels sous trafics moyens (\leq T2) à forts (T1, voire T0 sous conditions de tracé rectiligne).

L'avis précédent avait porté sur des enduits superficiels réalisés depuis 1990 pour des trafics de T5 à T0.

Dix nouvelles références concernent des chantiers réalisés sur RD de 1999 à 2002 et dont les trafics varient de T5 à T1.

1. - CARACTÉRISTIQUES DES CONSTITUANTS ET DU PRODUIT

Les essais de caractérisation présentés dans la partie II donnent des résultats assez comparables à ceux mentionnés dans l'Avis Technique N° 87.

Les valeurs d'intervalles de plasticité sont équivalentes et traduisent un bon comportement à chaud comme à froid du liant stabilisé.

Les variations portent essentiellement sur la valeur de cohésion au mouton pendule qui est un peu diminuée par rapport à celle indiquée dans l'Avis Technique N°87 et reste cependant nettement supérieure à ce que l'on peut obtenir avec un bitume non modifié, traduisant une capacité à résister à l'arrachement des gravillons de l'enduit superficiel.

A noter :

- qu'il n'y a pas d'engagement de l'entreprise sur cette caractéristique, ainsi que sur l'allongement à la rupture.
- que les caractéristiques sur le liant stabilisé ont été obtenues après utilisation de la méthode française NF T 66-031. Il conviendra d'actualiser ces informations dès que l'ensemble des normes européennes relatives aux émulsions de bitume deviendra obligatoire.

2. - COMPORTEMENT IN SITU

Les nouveaux sites proposés en référence par l'Entreprise n'ont pas fait l'objet de relevés visuels.

3. - DOMAINES ET LIMITES D'EMPLOI

L'émulsion POLYCOL X est destinée à la réalisation d'enduits superficiels sur chaussées à trafic moyen et fort jusqu'à T0 inclus.

Comme pour toutes les techniques à l'émulsion, l'utilisation du POLYCOL X est préférable en technique pré gravillonnée ou en bicouche.

Cependant l'emploi du POLYCOL X en technique monocouche est possible sur chaussées à faible trafic. Sur chaussées déformées, fissurées ou faïencées, il est nécessaire de réaliser suffisamment à l'avance une préparation du support destinée à l'étancher et à l'homogénéiser.

4. - PARTICULARITÉS DE MISE EN ŒUVRE

Du fait de la viscosité élevée du produit, son stockage doit être effectué dans des citernes propres entre 50 et 85 °C et tout réchauffage avant sa mise en œuvre doit être progressif en assurant un brassage du liant pendant toute l'opération.

Le liant POLYCOL X, comme tous les autres liants pour enduits superficiels, doit être utilisé en veillant au respect des diverses recommandations figurant dans le Guide Technique SETRA-LCPC et notamment :

- la qualité du support : un support sec ou légèrement humide, propre et homogène (la préparation du support doit être faite au moins 3 mois avant la mise en œuvre de l'enduit).
- la température du support : plus de 5 °C
- la qualité des gravillons : ils doivent être propres. Ils peuvent être utilisés humides, mais jamais saturés d'eau.

Le répandage de l'émulsion est réalisé entre 60 et 85 °C par une répandeuse munie d'un système de réchauffage et équipée d'une pompe volumétrique et d'une rampe à jets plats.

La température extérieure doit être supérieure à 5 °C pour obtenir un délai de rupture suffisamment court de l'émulsion.

Le compactage doit être immédiat pour accélérer la rupture.

Les dosages indiqués au chapitre I doivent être adaptés en fonction de l'état du support, du trafic et de l'environnement du chantier.

5. - ETAT DE DÉVELOPPEMENT DU PRODUIT

Depuis 1990, plus de 7,5 millions de mètres carrés d'enduits superficiels ont été réalisés en utilisant l'émulsion POLYCOL X.

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

Dans le cadre du renouvellement de l'Avis Technique et le produit n'ayant pas changé, 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 0802**