

AVIS TECHNIQUE

CHAUSSEES **149**

LIANTS MODIFIÉS POUR
ENDUITS SUPERFICIELS

POLYCOL L

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 L, émulsion cationique de bitume modifié par un polymère élastomère, introduit sous la forme de latex.

Elle est destinée à la réalisation d'enduits superficiels sur routes supportant un trafic \leq T3 pouvant présenter des sollicitations agressives (géométrie du tracé par exemple), ou un trafic T1 dans le cas de circulation rectiligne.

Le bon comportement du liant POLYCOL L est mis en évidence sur plus de la moitié des références enquêtées. Pour les autres références, les dégradations constatées relèvent toutes d'un défaut de préparation de supports hétérogènes.

Date : Avril 2008

Validité : 5 ans

SOMMAIRE

I - Présentation du produit par l'entreprise.	page 2
II - Essais de caractérisation du liant	page 6
III - Avis du comité	page 10

I - PRÉSENTATION DU PRODUIT PAR L'ENTREPRISE

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

POLYCOL L est une émulsion cationique de bitume modifié à 69 %, conçue principalement pour la réalisation d'enduits superficiels sur chaussées de trafics moyens à forts, c'est-à-dire de T3 à T1 inclus. Cette émulsion entre dans la catégorie des émulsions à rupture rapide selon la norme NF EN 13808.

POLYCOL L 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.

Le liant de POLYCOL L est modifié par ajout d'un polymère élastomérique introduit sous forme de latex, ce qui lui confère une faible susceptibilité thermique, augmente sa cohésivité à haute température tout en lui conservant sa flexibilité aux basses températures et accroît ainsi son intervalle de plasticité (écart de température entre la T.B.A. et le point de FRAASS).

Le liant de POLYCOL L peut être légèrement fluxé de telle sorte qu'après rupture de l'émulsion, les fractions légères qu'il contient, s'évaporent dans les quelques semaines qui suivent sa mise en œuvre.

I - 2 - FABRICATION ET STOCKAGE DU LIANT

POLYCOL L peut être fabriqué en continu dans toutes les usines du groupe COLAS. L'émulsification du liant est réalisée selon un procédé spécial, dans un homogénéisateur à rendement élevé. Cette technique de fabrication permet d'obtenir un produit régulier et homogène.

POLYCOL L est stocké à une température de 50 °C minimum. POLYCOL L ne décante pas au 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 L telle quelle

			POLYCOL L
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	≥ 15
Stabilité au stockage à 7 jours	%	NF EN 12847	≤ 5
Indice de rupture (IREC)	g	NF EN 13075-1	≤ 100
pH		NF EN 12850	≥ 1,5

Sur le liant stabilisé de l'émulsion POLYCOL L

			POLYCOL L
Caractéristiques	Unités	Normes	Engagements de l'entreprise
Méthode de stabilisation		T 66-031	
Point de ramollissement bille et anneau	°C	NF EN 1427	≥ 43,0
Essais de traction sur haltère (5 °C et 100 mm/mn) - Allongement à la rupture - Energie conventionnelle E. 0,2 E. max	%	NF EN 13587	≥ 400
	J/cm ²	NF EN 13703	≥ 4,0
	J/cm ²		≥ 7,0

1-3-2 - Engagements volontaires

			POLYCOL L
Caractéristiques	Unités	Normes	Engagements de l'entreprise
Essai d'adhésivité avec gravillons - Diorite de La 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
			≥ 75 à 60 °C

Autres caractéristiques :

			POLYCOL L
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 sont conformes aux spécifications des normes XP P 18-545 et NF EN 13043 relative aux granulats pour chaussée, 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 et de son agressivité, de la région climatique.

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

Structures	POLYCOL L (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 0,90 – 1,50 1,10 – 1,40 1ère couche 2ème couche 0,90 – 1,70 1,10 – 1,50	7 - 9 5 - 7 9 - 11 6 - 8
- Bicouche Prégravillonné (BPG) 10/14 - 6/10 - 2/4	1ère couche 2ème couche 1,20 – 1,70 1,30 – 1,80	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. L'application est possible sur chaussée humide, la température du support lors de l'application devra être de 5 °C minimum.

Le répandage de POLYCOL L, s'effectue 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 généralement comprise entre 60 et 80 °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 seront équipées de préférence 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 et piloter la circulation à vitesse réduite durant la phase de réalisation et 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 L 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 L.

I - 7 - PRISE EN COMPTE DES EXIGENCES ESSENTIELLES EUROPÉENNES

POLYCOL L 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 L 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 du produit.

I - 8 - RÉFÉRENCES POLYCOL L

Depuis 1995, plus de 15 millions de mètres carrés ont été réalisés en enduits superficiels avec l'émulsion POLYCOL L.

Année	Site	Dépt	Granularité	Trafic	Surface (m ²)	Maître d'ouvrage
2000	RD 40	31	MSG 4/6	T3	21 900	Département
2002	RD 37	31	MSG 4/6 BC 6/10 - 4/6	T3	20 000 40 000	Département
2003	RD 82a	31	MONO 4/6	T3	11 000	Département
2003	RD 19	31	BC 6/10 - 4/6	T3	12 000	Département
2003	RD 53	31	BC 6/10 - 4/6	T3	15 000	Département
2003	RD 83e	31	MSG 4/6 BC 6/10 - 4/6	T3	12 000 13 000	Département
2004	RD 73	31	MSG 4/6 BC 6/10 - 4/6	T3	11 000 41 000	Département
2004	RD 94 RD 68	31	BC 6/10 - 4/6	T3	55 000	Département
2005	RD 149	79	MSG 4/6	T0	12 000	Département
2006	RD 37	79	BC 6/10 - 4/6	T2	40 000	Département

II - CARACTERISATION DU LIANT – RESULTATS D'ETUDE

POLYCOL L est une émulsion de bitume modifié par un polymère élastomérique. Elle appartient à la classe des émulsions cationiques à rupture rapide.

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 L telle quelle

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL L		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		NF EN 1429				
- refus 500µm	%		< 0,1	0,03	≤ 0,2 (cl.3)	-
- refus 160µm	%		< 0,25	0,02	≤ 0,5 (cl.3)	< 0,25
Pseudo viscosité STV 4 mm/25 °C	sec.	NF EN 12846	≥ 15	18	-	> 9
Stabilité au stockage à 7 jours	%	NF EN 12847	≤ 5	2,2		< 5
Indice de rupture (IREC)	g	NF EN 13075-1	≤ 100	53	-	< 100
pH		NF EN 12850	≥ 1,5	2,4	-	-

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

Sur le liant stabilisé de l'émulsion POLYCOL L

			POLYCOL L		Bitumes de référence			
Caractéristiques	Unités	Normes	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	≥ 43,0	45,88	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	≥ 400	> 900	390	249		
- Energie conventionnelle E. 0,2	J/cm ²						≥ 4,0	6
- Energie conventionnelle E. max	J/cm ²						≥ 7,0	8,7

Autres caractéristiques

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL L		Bitumes 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	93	83	91
Retour élastique (10 °C - 50 mm/mn)	%	NF EN 13398	> 40	72	-	-
Point de Fraass	°C	NF EN 12593	≤ 18	-23	-16	-14

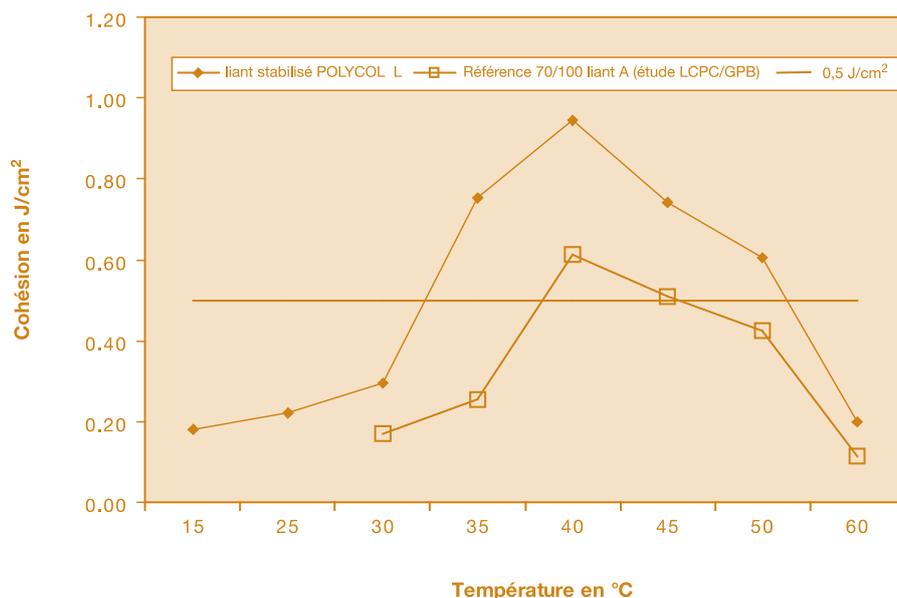
II - 1 - 2 - CARACTÉRISTIQUES COMPLÉMENTAIRES

Sur le liant stabilisé de l'émulsion POLYCOL L

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL L		Bitumes 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				
Au seuil						
- Allongement (As)	%		20	26	16	
- Contrainte (Cs)	MPa		0,16	0	0,1	
Au maximum d'allongement						
- Allongement (A max)	%	NF EN 13703	> 900	674	592	
- Contrainte (C max)	MPa		0,06	0	0	
- Energie conventionnelle						
E. 0,2	J/cm ²		1,2	0,8	0,6	
E. max	J/cm ²		2,23	0,9	-	

Caractéristiques	Unités	Normes	POLYCOL L	Bitumes 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)	%	NF EN 13703	19	-	-
- Contrainte (Cs)	MPa		1,6	-	-
Au maximum d'allongement					
- Allongement (A max)	%		> 900	-	-
- Contrainte (C max)	MPa		0,16	-	-
- Energie conventionnelle					
E. 0,2	J/cm ²		10,7	-	-
E. max à la rupture	J/cm ²		15,4	-	-
Module complexe à 7,8 Hz		NF T 66-065			
Température pour G*=1,27.10 ⁷ / 3.10 ³ Pa	°C - °C		8 - 68	-	-
Essai de cohésion au mouton pendule		NF EN 13588			
- Température de cohésion maximum	°C		40	43	45
- Valeur de cohésion maximum	J/cm ²		0,95	0,651	0,650
- Température de cohésion maximum pour C ≥ 0,5 J/cm ² (voir le graphique ci-dessous)	°C - °C		32 - 52	-	-

Cohésion mouton pendule (NF EN 13588)



III - AVIS DU COMITE

1. - CARACTÉRISTIQUES DU LIANT

Les essais de caractérisation (partie II) montrent que l'émulsion POLYCOL L présente une bonne adhésivité ainsi qu'une rupture suffisamment franche pour envisager une remise sous circulation rapide de la section enduite.

Le liant résiduel, obtenu par la seule méthode française de stabilisation (T 66-031), présente une consistance (pénétrabilité et température de ramollissement bille-anneau) comparable à celle d'un bitume pur de classe 70/100. L'utilisation de la méthode européenne de stabilisation (NF EN 14895), désormais applicable, devrait engendrer quelques modifications des valeurs communiquées dans le présent avis.

La modification du liant (introduction de latex), est mise en évidence par la valeur du point de Fraass ainsi que par la valeur maximale de cohésion qui reste supérieure à la valeur que l'on peut obtenir avec un bitume pur. Cette caractéristique permet d'obtenir un bon comportement du liant notamment vis à vis de la résistance à l'arrachement des gravillons, lorsqu'ils sont soumis à des efforts tangentiels importants.

2. - COMPORTEMENT IN-SITU

Dans le cadre de l'établissement de cet avis technique, huit des dix références de chantiers communiquées par l'entreprise ont fait l'objet d'une enquête de terrain avec un relevé de dégradations. Toutes les références transmises par l'entreprise se situent dans le Sud-Ouest de la France (départements de la Haute Garonne et des Pyrénées Orientales).

Pour plus de la moitié des chantiers évalués, les supports ont bénéficié d'une préparation adaptée (reprofilage à la Grave Emulsion). Le comportement y est jugé satisfaisant avec un faible niveau de dégradation et une bonne macrotecture, notamment au niveau des points singuliers (carrefours, virages) où les fortes sollicitations de l'enduit (efforts tangentiels) peuvent se traduire par des arrachements de gravillons. Ce bon comportement se confirme même sur l'itinéraire le plus ombragé (RD 40), moins favorable à une bonne évolution du liant.

Pour l'autre moitié des chantiers évalués, le niveau plus important de dégradations (plumage, pelade et ressuage) est uniquement imputable aux défauts de supports hétérogènes, qui n'ont pas bénéficié du même niveau de préparation.

3. - DOMAINES ET LIMITES D'EMPLOI

POLYCOL L est une émulsion cationique de bitume polymère, qui par son niveau de modification est destinée à la réalisation d'enduits superficiels particulièrement sollicités par le trafic ou par des contraintes de cisaillement liées au profil en long (ex : virages...).

Cependant, le bon comportement du POLYCOL L n'a pu être validé que sur des chaussées supportant un trafic moyen : T3. Les performances observées sous trafic T3 permettent d'envisager une utilisation de cette émulsion pour la réalisation d'enduit sous trafic fort (\leq T1), à condition d'exclure les zones à fortes contraintes de cisaillement (virages à petits rayons, carrefours). Les deux références proposées pour des trafics les plus élevés (RD 149, RD37 cf. Tableau I.7) n'ont pu faire l'objet d'un suivi dans le cadre du présent avis.

Comme toutes les émulsions de bitume, POLYCOL L est adapté aux différentes structures d'enduits (mono comme bicouches), sur des supports suffisamment préparés pour les rendre homogènes.

4. - PARTICULARITÉS DE FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE

Comme toutes les émulsions de bitume modifié, il conviendra d'être particulièrement vigilant au stockage du POLYCOL L, qui ne pourra se faire sur de courtes durées qu'en respectant la température minimale de 50 °C et en assurant un brassage. A défaut un crémage de la phase latex est susceptible d'apparaître.

La mise en œuvre du POLYCOL L devra se faire dans le respect des règles de l'art qui s'appliquent aux enduits (cf. guide technique Enduits Superficiels d'Usure – SETRA / LCPC – mai 1995). On peut citer plus spécifiquement les points suivants :

- température du support > 5 °C
- pas d'application sur chaussée détrempeée et /ou avec des granulats ruisselants
- température de l'émulsion comprise entre 60 et 80 °C

5. - ÉTAT DE DÉVELOPPEMENT DU PRODUIT

Depuis 1995, plus de 15 millions de mètres carrés d'enduits superficiels ont été réalisés avec l'émulsion POLYCOL L.

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

Les références transmises par l'entreprise, au moment du lancement des enquêtes, correspondent à des chaussées de trafic moyen (T3) exclusivement situées dans le Sud-Ouest de la France. Seuls les chantiers situés en Haute-Garonne ont bénéficié d'une enquête de terrain.

Année	Site	Dépt	Granularité	Trafic	Surface (m ²)	Maître d'ouvrage
2000	RD 40	31	MSG 4/6	T3	21 900	Département
2002	RD 37	31	MSG 4/6 BC 6/10-4/6	T3	20 000 40 000	Département
2003	RD 82a	31	MONO 4/6	T3	11 000	Département
2003	RD 19	31	BC 6/10-4/6	T3	12 000	Département
2003	RD 53	31	BC 6/10-4/6	T3	15 000	Département
2003	RD 83e	31	MSG 4/6 BC 6/10-4/6	T3	12 000 13 000	Département
2004	RD 73	31	MSG 4/6 BC 6/10-4/6	T3	11 000 41 000	Département
2004	RD 94 RD 68	31	BC 6/10-4/6	T3	55 000	Département

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 0803**