CCTP - Annexe 6.7

TRAVAUX D'ENTRETIEN DES COUCHES DE ROULEMENT SUR LES VIADUCS DU PONT DE NORMANDIE

Procédure Fabrication et mise en œuvre Couche de liaison RUGOFLEX ® 0/10

1. Documents de référence

- Cahier des charges du marché
- CCTG fascicule n°27 *Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés*
- NF P 98-150-1

2. Matériels affectés

L'atelier de mise en œuvre d'enrobés est composé de toute ou partie de la liste des matériels suivants :

- Raboteuse d'une largeur de coupe de 2 mètres WIRTGEN W 200
- Balayeuse aspiratrice
- Répandeuse
- Finisseur sur chenille à table télescopique F141 C Dynapac
- Compacteur(s) tandem(s) type Dynapac CC424 de classe S1
- Citerne pour l'approvisionnement en eau

3. Personnels

- 1 chef de chantier
- Ouvriers + chauffeurs d'engins

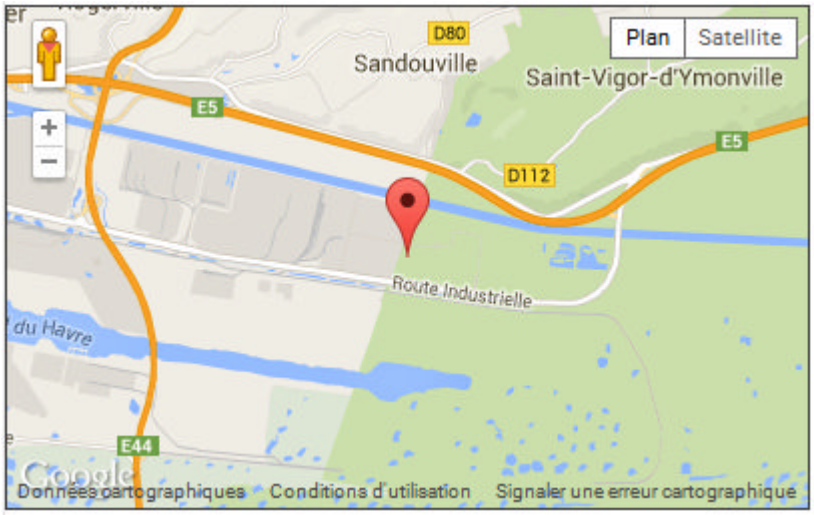
Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

4. Matériaux - Fournitures

4.1 Centrale d'enrobage

Les enrobés proviennent de la centrales d'enrobage Le Havre Enrobés située près du Havre à une dizaine de kilomètres du chantier.

NOM	SITUATION	TYPE DE CENTRALE
Le Havre Enrobés (LHE)	VOIE DES COLIBRIS 76430 SAINT VIGOR D'YMONVILLE	ARGUMAT 220 T/h



Cette installation répond aux dispositions de la maîtrise production de la norme NF EN 13108-21. Elles sont auditées dans le cadre du marquage CE.

La centrale a une capacité de stockage de 320 tonnes.

4.2 Formulations d'enrobés

L'enrobé mis en œuvre sera un enrobé mince BBMA de classe 3 RUGOFLEX ®. Il sera élaboré avec un bitume modifié par des polymères COLFLEX PA ®. La granularité retenue est 0/10.

La formule d'enrobé est proposée à l'agrément, à l'appui d'une étude niveau 2.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Vous trouverez en annexe la formulation proposée à l'appui de l'étude d'août 2015. Les performances requises au marché sont vérifiées.

Caractéristiques	Exigence CCTP	Performances indicatives de l'enrobé au COLFLEX N
PCG NF EN 12697-31	V min6 à V max11 (40 girations)	9.9%
i/C NF EN 12697-12	ITSR 80	94%
Teneur en liant NF EN 12697-1	TLmin = 5.0	5.5%
Orniérage à 60°C NF EN 12697-22	P 7.5 [V i =7% - V s =10%] (≤7.5% -60°C et 30000cycles)	5.2%

4.2.1 Granulats

Les granulats approvisionnés à LHE proviennent de la Carrière Roche Blain à Fresney-le-Puceux. Il s'agit de grès schisteux. Les fractions livrées répondent aux codes Bnc III a conformes aux exigences du marché. Les FTP sont jointes ci-après.

4.2.2 Agrégats d'enrobés

La formulation de contient pas d'agrégats d'enrobés.

4.2.3 Fines

Les fillers d'apport sont d'origine calcaire, d'approvisionnement régional. Ils répondent aux caractéristiques physiques et granularité définies par le GUNE.

Fournisseurs de filler calcaire

NOM	SITUATION	CARACTERISTIQUES
Société CARMEUSE	Carrière Les Aucrais 14190 URVILLE	
CGB	14370 BILLY	http://www.timab.com/fileadmin/contributions/Fiches-produits/Carbonates-calcium/fpq03121_filler_indice_D.pdf

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

4.2.4 Bitume

Conformément au CCTP, le bitume est un bitume COLFLEX PA, modifié par des polymères en application de la norme NF EN 14023.

Caractéristiques	Exigence CCTP	Performances déclarées
Point de fragilité FRAASS NF EN 12593	≤ -10 °C	≤ -15 °C
Point de ramollissement NF EN 1427	-	≥ 60 °C
Intervalle de plasticité	≥ 75 °C	≥ 75 °C

Les bitumes modifiés par des bitumes polymères COLFLEX sont fabriqués localement par notre société TRL à Maromme (76). Ces bitumes sont contrôlés avant expédition dans nos centrales d'enrobage dans le cadre du système de maîtrise de la production en usine FPC selon NF EN 14023.

Les fréquences de contrôles seront adaptées aux exigences spécifiques de ce marché.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

5. Mise en œuvre

5.1 Préparation

Le conducteur de travaux, avec l'appui du service matériel et du service technique, définie les conditions de réalisation du chantier :

- Plan de répandage
    - Mise en œuvre par bandes de 3.50 m ; la réalisation s'effectue sens 2 puis sens 1.
- Plan de compactage
    - 10 passes de compacteurs en statique minimum
- Moyens de guidage à confirmer
    - Raboteuse guidée par nivellement électronique, avec une poutre laser ou vis calé (cf chapitre 5.5.1)
    - Finisseur guidé en référence mobile pour raccordement à l'existant.
- Dimensionnement de l'atelier de transport
- Vérification de l'agrément de la formulation
- Prise de renseignements sur les conditions météorologiques à venir
- Planification
- Réglages appropriés du finisseur

5.2 Consignes permanentes à faire suivre par les transporteurs

Le chef de chantier fait respecter les consignes suivantes :

- Les bennes sont bâchées pendant toute la durée du transport et du temps d'attente avant déchargement
- Les portes ne sont ouvertes qu'au moment du déchargement
- L'emploi de sable et de fuel en fond de benne est formellement interdit
- Les bons de pesée sont remis sur chantier
- Suivre les instructions pour l'accostage au finisseur

5.3 Règles à observer par l'équipe d'application

- Le chef d'application s'assure de l'état du support devant l'atelier de mise en œuvre, de la régularité des approvisionnements, de l'avancement normal de l'atelier
- Le chauffeur du finisseur veille à la bonne alimentation de l'enrobé devant la table et à la marche la plus régulière possible de l'engin (alignement, vitesse, limitation des arrêts)
- Le régleur veille à la bonne marche de la table vibrante lisseuse (réglage des vibrations, réchauffage, incidence, réglage des palpeurs, commande des extensions)
- Le régleur vérifie le respect des profils en travers et la planéité à la règle
- Le chef d'application s'assure de l'évacuation des produits de découpe

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

5.4 Conditions météorologiques normales de mise en œuvre :

Température	Précipitations	Vent
≥ 10°C	Pas de pluie modérée continue	-

La mise en œuvre est interrompue en cas d'orages ou de fortes pluies.

5.5 Préparation du support :

La préparation du support comprend les dispositions suivantes. La réception fera l'objet d'un point d'arrêt.

5.5.1 Rabotage

La chaussée est rabotée sur une profondeur de 4 cm.

Le rabotage en rive des voies lentes s'arrête à 10 cm des bandes de marquage sonores, pour permettre le compactage du bord de bande par chevauchement.

Les engravures de raboteuse seront redécoupées à la scie à sol sur une épaisseur de 4cm (épaisseur de coupe plafonné à 4cm) et décroutées au marteau piqueur pour obtenir des arrêtes franches.

Le marché prévoit un guidage effectué par poutre électronique pour assurer une profondeur régulière. Notre prestataire nous alerte sur les risques du guidage à la poutre :

- Ce mode de guidage corrige le profil en long; cela peut conduire dans le cas d'une bosse à raboter excessivement le revêtement, et atteindre l'étanchéité,
- Ce mode de guidage est plus sensible à un défaut d'asservissement qui peut être préjudiciable.

A contrario un mode de guidage vis calée permet un rabotage du revêtement à profondeur constante ; le risque d'atteindre l'étanchéité serait dans ce cas lié à une sous épaisseur du revêtement existant.

En réunion du 7 septembre, il est convenu que

- La raboteuse sera équipée.
- La décision du mode de guidage serait retenue sur site en fonction du constat des déformations de l'existant.

Une personne assure une vérification continue de la profondeur de rabotage pour s'assurer de ne pas raboter le système d'étanchéité.

La disposition suivante est envisagée en cas de griffures ponctuelles de l'étanchéité (au plus 1 m²). Elle comprend :

- Le nettoyage à jet sous pression du fond de rabotage,
- Le séchage du support
- Le coulage manuel d'une membrane d'étanchéité à raison d'au moins 2.5 kg/m² de bitume polymère COLFLEX PA,
- L'épandage de gravillons 4/6 pour limiter le risque de départ de la réparation sous la circulation des véhicules.

Dans le cas de dégradations plus conséquentes, la solution de réparation sera définie après constat.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

5.5.2 Balayage

Le fond de rabotage devra être nettoyée autant que nécessaire avec une balayeuse aspiratrice à eau sous pression, avant mise en œuvre de la couche d'accrochage et de l'enrobé RUGOFLEX.

Le balayage s'effectuera autant que possible à sec ou avec le minimum d'eau pour éviter la formation de boue. Un opérateur suivra les opérations de balayage pour effectuer un contrôle visuel à l'avancement.

L'efficacité des moyens mis en œuvre pour le balayage seront validés en début de chantier.

Si besoin, des moyens complémentaires de nettoyage seront à disposition (nettoyeur haute pression).

5.5.3 Accrochage

L'accrochage de l'enrobé est assuré par une émulsion de bitume modifié NEOCLEAN L.

Le dosage est de 400 g/m² de bitume résiduel. Ce dosage sera confirmé en début de chantier en fonction des caractéristiques de texture du fond de rabotage.

5.6 Epaisseur de mise en œuvre :

L'épaisseur moyenne d'enrobés est de 4 cm.

5.7 Températures de mise en œuvre :

Bitume	Température moyenne de répandage	Température minimale de répandage	Température minimale de fin de compactage
COLFLEX PA	160°C +/-10°C	140°C	120°C

5.8 Joints longitudinaux :

Dans le cas de mise en œuvre des réparations sur les deux voies de circulation, le joint est réalisé tiède avec un épandage d'au plus 140 m de longueur par bande de 3.50 m de largeur.

Le joint longitudinaux seront traités par épandage d'émulsion sur les engravures latérales.

Les joints de couture à l'émulsion sablée sur enrobé ne sont pas envisagées compte tenu du risque de remontée de liant dans le MBCF.

5.9 Joints transversaux de reprise :

Le joint transversaux seront traités par épandage d'émulsion sur les engravures transversales.

Les joints de couture à l'émulsion sablée sur enrobé ne sont pas envisagées compte tenu du risque de remontée de liant dans le MBCF.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

6. Contrôles

Les modalités de contrôles sont adaptées à l'importance du chantier et aux exigences du marché.

Les plans de contrôles proposés ci-après feront l'objet d'une mise au point dans le PAQ.

Ces plans recensent :

- Les fréquences usuelles de contrôle ou les fréquences requises au marché,
- Les points sensibles, contrôles devant faire l'objet d'un enregistrement sur le journal de chantier en contrôle interne, d'un rapport d'essais d'un relevé topographique en contrôle externe,
- Les points d'arrêts, points de contrôles nécessitant l'approbation du Maître d'œuvre pour la poursuite des travaux.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

6.1 Contrôles Internes (Personnel sous la responsabilité du chef de chantier) :

CONTRÔLE ESSAI	OBJECTIF	FREQUENCE	POINT	
			Clé	Arrêt
Vérification des conditions météorologiques			☒	☐
Relevé des conditions météorologiques	Selon conditions définies dans la procédure	Une fois par jour avant décision de démarrage		
Réception du support			☐	☒
Contrôle de la profondeur de rabotage	4 cm +/-5 mm	En continu		
Vérification de l'efficacité du balayage	Aspiration des fines	En début de chantier, puis par sondage		
Contrôle visuel du support	Absence de défauts, propre, non ruisselant	Une fois par jour avant décision de démarrage		
Réception du matériel			☐	☐
Contrôle visuel des caractéristiques et état des matériels	Matériels et équipements adaptés, en bon état de fonctionnement	Une fois au démarrage du chantier		
Vérification des réglages du finisseur	Dispositifs d'alimentation, de guidage, de vibration, de chauffe, …	Une fois au démarrage du chantier		
Vérification de la couche d'accrochage			☐	☐
Contrôle visuel après mise en œuvre	Répartition homogène, qualité de rupture de l'émulsion, absence d'entrainement par la circulation	A l'avancement		

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

CONTRÔLE ESSAI	OBJECTIF	FREQUENCE	POINT	
			Clé	Arrêt
Réception des enrobés & conditions de transport et de chargement			☒	☐
Vérification de la nature et origine de l'enrobé à partir des bons de livraison	A chaque livraison	A chaque livraison		
Contrôle visuel des conditions de chargement et de transports	Répartition adaptée dans la benne, benne correctement bâchée	A chaque livraison		
Contrôle visuel de la qualité de l'enrobé	Appréciation par comparaison	Par sondage et en cas de doute		
Température des mélanges (NF EN 12697-13)	Selon seuils définis dans la procédure	Par sondage et en cas de doute		
Contrôle de l'épandage			☐	☐
Vérification des épaisseurs, planéité, et dévers	Raccordements à l'existant, absence de flaches	A l'avancement		
Calcul de l'épaisseur moyenne par recoupement périodique des consommations	+/- 10%	Par journée de mise en œuvre		
Contrôle du compactage			☐	☐
Vérification des modalités de compactage	Nombre de passes et plan de balayage respecté, éloignement des compacteurs limité	Par sondage et en cas de doute		
Propreté du chantier			☐	☐
Vérification de l'enlèvement des déchets	Résidus de découpe, engravures, surplus d'enrobés, évacués du chantier	En fin de chantier		
Les points d'arrêts SECURITE			☐	☒
Respecter et faire respecter nos points d'arrêt	**Nuancier COLAS**	**En continu**		

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

6.2 Contrôles externes (Direction Technique COLAS IdFN – Géomètre)

CONTRÔLE ESSAI	OBJECTIF	FREQUENCE	POINT	
			Clé	Arrêt
Agrément de la centrale de fabrication			☐	☒
Fourniture du rapport de qualification des équipements	NF P 98-744	Une fois, pendant la période de préparation		
Agrément des formulations			☐	☒
Fourniture d'une étude de niveau 2 de moins de 5 ans pour les enrobés au marché	NF EN 13108-1	Une fois, pendant la période de préparation		
Agrément de l'atelier de mise en œuvre			☐	☒
Définition des moyens et rendements de l'atelier proposé	Application du guide LCPC Compactage des enrobés	Une fois, pendant la période de préparation		
Réception des granulats			☒	☐
Analyse granulométrique par tamisage (NF EN 933-1)	Catégorie III	Contrôle par le producteur dans le cadre du marquage CE (FTP en cours de validité)		
Los Angeles LA (NF EN 1097-2)	Catégorie Bnc	Contrôle par le producteur dans le cadre du marquage CE (FTP en cours de validité)		
Micro Deval MDE ((NF EN 1097-1)	Catégorie Bnc	Contrôle par le producteur dans le cadre du marquage CE (FTP en cours de validité)		
Coefficient de polissage PSV (NF EN 1097-8)	Catégorie Bnc	Contrôle par le producteur dans le cadre du marquage CE (FTP en cours de validité)		

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

CONTRÔLE ESSAI	OBJECTIF	FREQUENCE	POINT	
			Clé	Arrêt
Réception du bitume			☒	☐
Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426)	Fiche produit	Contrôle par l'usine dans le cadre du marquage CE		
Point de ramollissement bille et anneau (NF EN 1427)	Fiche produit	Contrôle par l'usine dans le cadre du marquage CE		
Contrôles de fabrication des enrobés			☒	☐
Température des mélanges (NF EN 12697-13)	NF EN 13108-21	A chaque prélèvement		
Analyse granulométrique par tamisage (NF EN 12697-1)	Passant à 6.3 mm : +/- 3% Passant à 2 mm : +/- 2% Passant à 63 µm : +/- 0.8%	1 prélèvement pour 750 tonnes avec un minimum de 2 prélèvements par jour		
Teneur en liant soluble (NF EN 12697-2)	+/- 0.25%	1 prélèvement pour 750 tonnes avec un minimum de 2 prélèvements par jour		
Contrôles de mise en œuvre des enrobés			☒	☐
Température des mélanges (NF EN 12697-13)	Selon seuils définis dans la procédure	Par sondage		
Teneur en vide à partir de la mesure de la masse volumique apparente après compactage (méthode d'essai interne et/ou par carottage selon NF EN 12697-5)	Application de l'article 12.4.2.2 de la norme NF P 98-150-1 – méthode du contrôle occasionnel sans épreuve de convenance. Valeurs seuils à préciser au PAQ	20 mesures minimum pour un jour de mise en œuvre, en quinconce, et à pas constant		

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 1 - Notice technique RUGOFLEX



NOTICE TECHNIQUE

Rugoflex®

Durablement rugueux

Rugoflex® est un béton bitumineux rugueux, mince ou très mince, pour couche de roulement.

Sa rugosité élevée lui confère une bonne drainabilité de surface et en fait un excellent revêtement de sécurité supportant durablement les trafics les plus lourds et les plus agressifs.

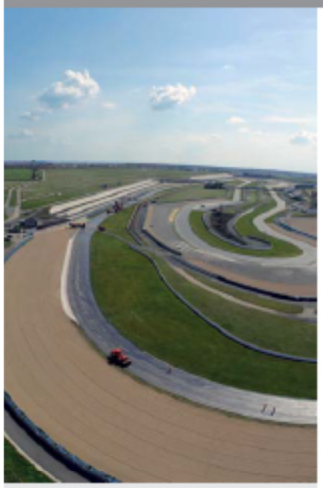
COLAS

La route avance

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Rugoflex®

Durablement rugueux



PRÉSENTATION

- **Rugoflex® est un béton bitumineux à chaud, mince ou très mince**, de granularité généralement 0/6 mm ou 0/10 mm, présentant une résistance mécanique accrue par rapport aux produits classiques.
- La courbe granulométrique spécifique présente une discontinuité :
  - 2/4 pour le 0/6 mm,
  - 2/6 ou 2/4 pour le 0/10 mm.
- Le liant est un bitume modifié par des élastomères, de la gamme Colflex. Le plus souvent Colflex N est utilisé ; il confère à Rugoflex une **forte durabilité**. L'emploi du Colflex PA peut être justifié pour les sites à forts trafics et à contraintes sévères.
- **Les performances de Rugoflex®** sont supérieures à celles d'un BBMA de classe 3, décrit dans la norme NF EN 13108-1, ou d'un BBTM de la norme NF EN 13108-2.
- Rugoflex® peut éventuellement présenter une courbe continue pour les formules BBM et admettre des agrégats d'enrobés (AE), afin de limiter l'utilisation de matériaux neufs. La proportion d'AE est ajustée en fonction de l'outil de fabrication, de leur composition et des performances attendues.
- **Plus de 80 millions de m² de Rugoflex®** ont été appliqués depuis 1985.
- Les constats effectués sur ces chantiers montrent que leur durée de vie est considérablement allongée par rapport à celle de produits classiques.



PROPRIÉTÉS

- Rugoflex® permet d'assurer et de restaurer durablement la rugosité de la chaussée.
- La drainabilité de surface de Rugoflex® **renforce l'adhérence par temps de pluie**.
- Rugoflex® mince assure l'imperméabilité de la chaussée. Il améliore le **confort de roulage** pour l'usager.
- Rugoflex® possède une **résistance élevée à l'orniérage**.
- Rugoflex® très mince (0/6) assure un faible niveau de bruit de roulement des véhicules.
- La souplesse du liant Colflex permet à Rugoflex® de supporter les sollicitations les plus fortes (trafics très lourds et agressifs).

DOMAINES D'EMPLOI

- Rugoflex® est **mis en œuvre en construction neuve, en entretien et en renforcement**.
- Rugoflex® est utilisé **en ville et sur les grands axes routiers**. Il répond durablement aux sollicitations les plus élevées pour les forts trafics, y compris autoroutiers.
- Rugoflex® BBTM est bien adapté aux revêtements d'ouvrages d'art, aux circuits de sports mécaniques. Rugoflex® est l'enrobé de référence des grands circuits automobiles, notamment les circuits de Formule 1.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

CONSTITUANTS

- **La couche d'accrochage** est indispensable. Son dosage doit être calculé avec précision selon l'état du support et respecté lors de l'application. C'est souvent une émulsion modifiée pour les fortes sollicitations. Sa réalisation soignée est essentielle pour assurer la pérennité de l'enrobé grâce à un collage efficace au support, en tout point de la couche de roulement.
- **Les granulats** sont issus du concassage de roches dures et répondent aux exigences des normes en vigueur pour couches de roulement.
- La classe du **liant Colflex®** est sélectionnée en fonction des contraintes du site et validée par l'étude de laboratoire.
- Rugoflex® peut être fabriqué et mis en œuvre selon le procédé 3 E, **en version « tiède »**.

FORMULATION

- Rugoflex® est un béton bitumineux mince ou très mince à chaud, de granularité 0/6 ou 0/10. Les épaisseurs de mise en œuvre usuelles sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Rugoflex®	Très mince		Mince	
Granularité	0/6	0/10	0/6	0/10
Epaisseur nominale, en cm	2 à 3		2.5 à 3	3 à 4
Epaisseur minimale en tout point, en cm	1.5		1.5	2.5
Discontinuité de la courbe granulométrique	2/4	2/6 ou 4/6	2/4	2/6 ou 4/6

- Les teneurs en liant se situent dans la fourchette 5,4 % – 6,4 %, en fonction de la granulométrie (0/6 ou 0/10) et du type d'enrobé choisi (mince ou très mince).
- **Caractéristiques du Rugoflex® :**

Etude de laboratoire	Rugoflex® Mince	BBMA de classe 3 NF EN 13108-1
PCG (NF P 98-252) % de vides à 10 girations % de vides à 40 girations	**≥ 9** **6 ≤ V ≤ 12**	≥ 6 6 ≤ V ≤ 11
Essai Duriez (NF P 98-251-1) Sensibilité à l'eau	**≥ 80**	≥ 75
Orniérage à 60°C (NF EN 12 697-22) **en % 30 000 cycles, épaisseur 5 cm**	**≤ 10**	≤ 10





Les Rugoflex®

- Adhérence élevée et pérenne
- Imperméabilise la chaussée
- Bonne tenue à l'orniérage
- Bonne drainabilité de surface
- Supporte tous trafics
- Revêtement de faible épaisseur



Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Rugoflex®

Durablement rugueux

NOTICE TECHNIQUE

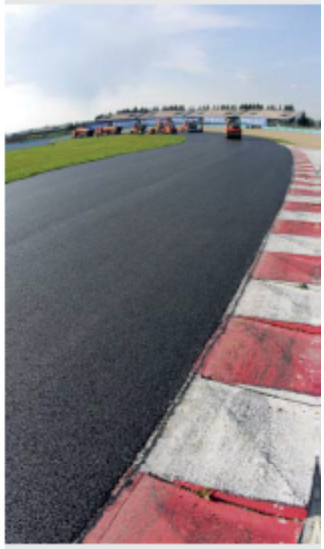
FORMULATION (SUITE)



- Une étude de laboratoire doit vérifier que les performances de Rugoflex® répondent aux contraintes du site et aux performances demandées.
- L'adhérence mesurée à travers le coefficient de frottement longitudinal (CFL) montre le niveau élevé obtenu sur le Rugoflex®.

Caractéristiques d'usage in situ	Rugoflex® Mince	BBMA de classe 3 NF P 98 150-1	
Macro texture PMT (NF EN 13036-1) **pour 90 % des mesures**	**≥ 0,8 mm**	**≥ 0,7 mm**	
Coefficient de Frottement Longitudinal C.F.L. (remorque Adhéra)	**Rugoflex®**	**Fuseau français CFL (1990**	
		limite basse	limite haute
• à 40 km/h	**≥ 0,50**	0,36	0,70
• à 60 km/h	**≥ 0,40**	0,25	0,54
• à 90 km/h	**≥ 0,30**	0,14	0,40

FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE



- Les règles de l'art habituelles liées à la mise en œuvre des enrobés minces s'appliquent.
- Les seuils de déflexion du support d'un BBM ou d'un BBTM (stipulés dans le guide ACTE du Sétra de juillet 2003), sont à respecter.
- Les déformations acceptables du support, sous la règle de 3 m, sont conformes au § 8-1 de la norme NF P 98 150-1. En fonction de son état, des réparations ponctuelles ou un reprofilage plus généralisé peuvent être nécessaires. Ces travaux sont évalués lors de la visite de reconnaissance.
- La couche d'accrochage est dosée généralement entre 300 et 400 g de liant résiduel. Son dosage peut être ajusté en fonction de la nature et de l'état de support. Elle est appliquée à la répandeuse ou à l'aide d'une rampe intégrée au finisseur.
- La fabrication de l'enrobé Rugoflex® est réalisable dans tout type de poste d'enrobage.
- Les températures d'enrobage sont comprises entre 150 et 175°C selon la classe de Colflex choisi. En option "tiède", les températures requises sont comprises entre 130 et 145°C.
- Les camions doivent être bâchés.
- La mise en œuvre de l'enrobé s'effectue à l'aide de matériels traditionnels, adaptés à la surface du chantier et à ses contraintes (accessibilité, exigüité, circulation...). L'application manuelle est à limiter au maximum.
- Le compactage est assuré par un ou plusieurs compacteurs tandem.

COLAS

7, place René Clair - 92653 Boulogne-Billancourt Cedex
Tél. : 01 47 61 75 00 – Fax : 01 47 61 74 72
www.produitscolas.com

COLAS se réserve à tout moment le droit d'apporter des modifications aux caractéristiques indiquées.
Document non contractuel - Octobre 2013.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 2 - Notice technique COLFLEX



NOTICE TECHNIQUE

Colflex®

Quand le bitume ne suffit plus !

Colflex® est la gamme de liants modifiés par des copolymères de type styrène-butadiène-styrène (S.B.S.) de Colas.

La modification du bitume de base assure une forte cohésion, une élasticité importante et un élargissement des plages de températures de service.

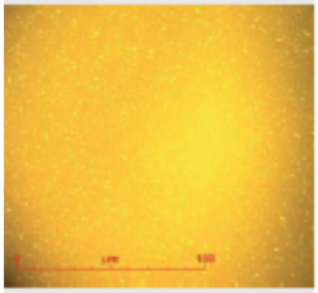
COLAS

La route avance

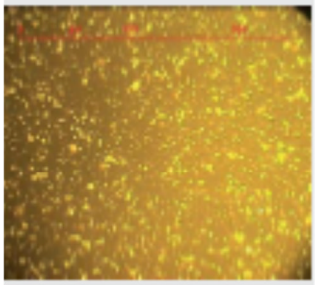
Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Colflex®

Gamme de liants modifiés







PRESENTATION

■ Colas produit en usine les liants modifiés Colflex® en modifiant des bitumes purs par des copolymères de type S.B.S. (styrène-butadiène-styrène).

■ Les performances de ces liants sont fonction du taux de modification et du choix du bitume de base.

■ La gamme Colflex® est déclinée en cinq classes standards :

- **Colflex® J**, bien que faiblement dosé en SBS, apporte un niveau de modification notable du bitume de base, en assurant une cohésion déjà forte et une élasticité marquée.
- **Colflex® N**, le plus utilisé, représente la moitié de la production des liants modifiés Colas, notamment dans les formulations courantes de BBM et BBTM.
- **Colflex® PA** répond principalement aux contraintes autoroutières et aux spécifications de ces marchés.
- **Colflex® HP** est un liant fortement modifié qui compense la rigidité de certains enrobés mis au point pour leur haute tenue à l'ornièrage et au poinçonnement, comme Multicol.
- **Colflex® S**, très modifié par un taux de SBS élevé, possède un haut niveau de performances de cohésion qui répond aux sollicitations les plus sévères.

■ Pour une même classe de liants Colflex®, les propriétés de base sont définies dans le tableau de la page 4. Elles peuvent être localement adaptées en fonction de contraintes particulières : notamment le climat, l'altitude ou encore le trafic.

■ Colas produit également des Colflex® spécifiques, si besoin, pour des opérations particulières.

AVANTAGES

■ La grande élasticité et la forte cohésion des enrobés au liant Colflex® permettent de répondre à des efforts de cisaillement importants et autorisent leur utilisation sous trafics très élevés et très agressifs, tout en améliorant **leur durée de vie.**

■ L'emploi de Colflex® est indispensable dans les enrobés à forte macro-rugosité.

■ Les liants Colflex® présentent **une stabilité au stockage** de plusieurs mois, sans dégradation ni perte de performances.

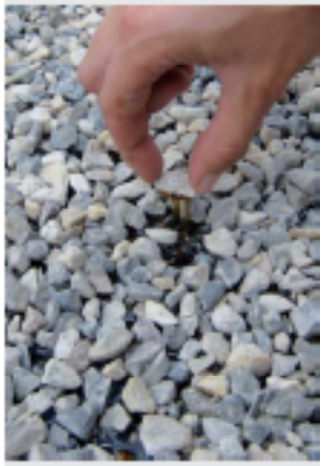
■ Les liants Colflex® offrent, par rapport à un bitume pur :

- **une élasticité accrue,** qui permet de supporter des déformations plus nombreuses et plus importantes ;
- **une cohésion élevée,** pouvant maintenir les gravillons soumis à de fortes contraintes (trafic, sollicitations) au sein d'un enrobé ou d'un enduit ;
- **un intervalle de températures** d'utilisation considérablement élargi permettant d'obtenir des enrobés performants tant en été qu'en hiver. Ils évitent, par exemple, le ressuage en période estivale des enduits et la fissuration des enrobés en hiver ;

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

AVANTAGES (SUITE)

- **une viscosité plus forte** aux températures d'utilisation, qui évite au liant de migrer et de s'égoutter dans les bennes de camions lors du transport d'enrobés à taux élevé en gravillons (Coldraine®, Rugosoft®, Nanosoft®...).
- **une amélioration des performances mécaniques** permettant également de réduire notablement les épaisseurs des couches bitumineuses et de répondre aux contraintes les plus sévères de trafics élevés, lourds et agressifs.



DOMAINES D'EMPLOI

On retrouve les liants modifiés Colflex® dans de nombreux produits spéciaux Colas qui couvrent de multiples domaines d'emploi :

- Là où les contraintes sont extrêmes avec des trafics intenses, lourds et agressifs, autoroutiers ou spécifiques : Bétoflex.
- Pour assurer la cohésion de la matrice granulaire et limiter l'égouttage du liant, dans les formulations d'enrobés appliqués en couches minces et très minces : Coldraine®, Rugosoft®, Nanosoft®, Rugoflex®.
- Pour compenser la rigidité de certains enrobés résistants à l'ornièrage et au poinçonnement : Multicol®.
- Pour répondre aux fortes amplitudes de températures journalières et/ou saisonnières (en montagne, par exemple).
- La technologie de fabrication des Colflex® est utilisée également pour la production de liants anhydres d'origine pétrolière ou végétale (Colasphalte®, Topflex®, Végéflex®...) ou celle d'émulsion possédant une forte cohésion (Néocol® X), pour la réalisation d'enduits superficiels d'usure, sous trafic élevé.
- Les Colflex® sont également adaptés pour une utilisation en enrobés tièdes, selon le procédé 3E de Colas.



Les Colflex®

- Grande élasticité
- Forte adhésivité
- Forte cohésion
- Les plages de températures de service sont élargies, tant en été qu'en hiver
- Forte viscosité (réduit l'égouttage dans les drainants)
- Performances mécaniques de haut niveau
- Bonne stockabilité

FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE

- Les liants Colflex® sont fabriqués dans les usines de Colas dédiées à la production des liants modifiés.
- Ils sont acheminés par camions-citernes jusqu'à la centrale et stockés dans des cuves calorifugées et équipées de systèmes permettant le maintien en température.
- Les températures d'enrobage sont légèrement plus élevées que celles des bitumes classiques de même pénétrabilité.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Colflex® Gamme de liants modifiés

NOTICE TECHNIQUE

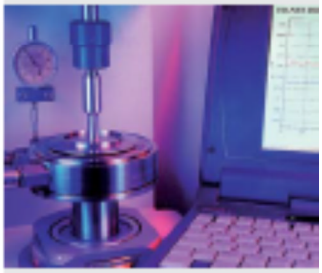
PERFORMANCES GAMME COLFLEX® 2013

- Les propriétés des principales classes de liants Colflex® sont indiquées dans le tableau de la page 4 et classées selon les appellations de la norme européenne NF EN 14 023.
- D'autres combinaisons sont possibles pour obtenir des performances correspondant aux contraintes du chantier et du marché, notamment en utilisant un bitume de base différent (plus ou moins dur en fonction de l'altitude du chantier, par exemple). Ces caractéristiques locales sont consignées dans des fiches produit complémentaires.

Gamme Colflex®		J		N		PA		S		HP	
Appellation normalisée selon NF EN 14 023 PMB		25/55-45 ou 45/80-45		25/55-50 ou 45/80-50		25/55-60		25/55-65		10/40-70	
Liant neuf		Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme
Pt de ramollissement	°C	≥ 45	Classe 9	≥ 50	Classe 8	≥ 60	Classe 6	≥ 65	Classe 5	≥ 70	Classe 4
Pénétrabilité	1/10 mm	25/55 ou 45/80	Classe 3 ou 4	25/55 ou 45/80	Classe 3 ou 4	25/55	Classe 3	25/55	Classe 3	10/40	Classe 2
Fragilité FRAAS	°C	≤ -10	Classe 5	≤ -12	Classe 6	≤ -12 ou ≤ -15	Classe 6 ou Classe 7	≤ -15	Classe 7	≤ -12	Classe 6
BP : TBA-FRAASS	°C	≥ 55	Classe 1	≥ 65	Classe 6	≥ 75	Classe 4	≥ 80	Classe 3	≥ 80	Classe 3
R.E. à 10°C	%	-	-	≥ 50	Classe 3	≥ 70	Classe 3	≥ 75	Classe 2	≥ 70	Classe 3
— ou —											
R.E. à 25°C	%	-	-	≥ 60	Classe 4	≥ 70	Classe 3	≥ 80	Classe 2	≥ 70	Classe 3
Traction 5°C 100 mm/mn	J/cm²	≥ 3	Classe 2	≥ 3	Classe 2	≥ 3	Classe 2	≥ 3	Classe 2	≥ 3	Classe 2
Après RTFOT		Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme	Valeurs usuelles	Norme
Pénétrabilité restante	%	≥ 55	Classe 6	≥ 55	Classe 6	≥ 55	Classe 6	≥ 55	Classe 6	≥ 55	Classe 6
Δ TBA	°C	≤ 8	Classe 2	≤ 8	Classe 2	≤ 8	Classe 2	≤ 8	Classe 2	≤ 8	Classe 2
Différence de masse	%	≤ 0,5	Classe 3	≤ 0,5	Classe 3	≤ 0,5	Classe 3	≤ 0,5	Classe 3	≤ 0,5	Classe 3







COLAS
7, place René Clair - 92653 Boulogne-Billancourt Cedex
Tél : 01 47 61 75 00 – Fax : 01 47 61 74 72
www.produitscolas.com

COLAS se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques indiquées. Document non contractuel - Octobre 2013

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 3 - Fiche technique NEOCLEAN L

COLAS Ile-de-France Normandie

T.R.L. - Agence de Maromme
Rue du Général LECLERC
76960 Notre-Dame de Bondeville

Déclaration de performance n° 001 RPC 2015-03-20

Type de produit	Emulsion cationique de bitume modifié par des polymères
Dénomination européenne	C 60 BP 2
Appellation commerciale	NEOCLEAN L
Domaine d'utilisation	Couche d'accrochage

Adresse du fabricant	T.R.L. - Agence de Maromme Rue du Général LECLERC 76960 Notre-Dame de Bondeville Tél : 02 35 74 38 32 Fax : 02 35 74 20 29
Système d'évaluation et de vérification des performances du produit	Système 2 + *Certificat : 0333 - CPR - 451049*

L'organisme notifié de certification de contrôle de production en usine n° 0333 a réalisé l'inspection initiale de l'usine de fabrication et du contrôle de la production en usine et de la surveillance continue, l'examen et l'évaluation du contrôle de la production en usine et émis le certificat de conformité du contrôle de la production en usine.

La performance du produit identifié ci-dessus est conforme à la performance déclarée dans la fiche technique jointe.

Cette déclaration de performance est émise sous la seule responsabilité du fabricant identifié ci-dessus.

Philippe RAIMOND

A Notre-Dame de Bondeville
Le 20 Mars 2015

COLAS
Ile-de-France
Normandie

T.R.L. - Agence de Maromme
Rue du Général LECLERC
76960 Notre-Dame de Bondeville

Fiche technique émulsion - NF EN 13808 : 2013

NEOCLEAN L	Fiche produit	Numéro de déclaration
Emulsion cationique de bitume modifié par des polymères pour couche d'accrochage - procédé NEOCLEAN	A1a	001 RPC 2015-03-20

La température de l'émulsion doit être **comprise entre 60°C et 80°C**

ATTENTION : Emulsion non stockable

Caractéristiques techniques - C 60 BP 2

Essais	Normes	Valeurs usuelles	Spécifications	Classes
Indice de rupture en équivalent Forshammer	NF EN 13075-1	68 g	< 110 g	2
Teneur en liant	NF EN 1428	60.1 %	58 - 62 %	6
Temps d'écoulement (2 mm, 40°C)	NF EN 12846	56 s	40 - 130 s	4
Résidus sur tamis de 0.500 mm	NF EN 1429	0.03 %	≤ 0.1 %	2
Résidus sur tamis de 0.160 mm	NF EN 1429	0.05 %	≤ 0.25 %	2
Adhésivité (Quartzite de Chailloué)	NF EN 13614	90	≥ 75	2
pH	NF EN 12850	2.2	< 3	-
Résidus sur tamis de 0.500 mm (7 j stockage)	NF EN 1429	0.05 %	≤ 0.2 %	3

Caractéristiques du liant récupéré selon NF EN 13074-1

Essais	Normes	Valeurs usuelles	Spécifications	Classes
Pénétrabilité (25°C)	NF EN 1426	42 1/10 mm	≤ 50 1/10 mm	2
Point de ramollissement (eau)	NF EN 1427	53.6 °C	> 50 °C	3
Cohésion Mouton-Pendule	NF EN 13588	-	-	-

Les émulsions en place n'émettent pas dans le sol et dans l'eau de substances dangereuses au sens de la réglementation.

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 4 - FTP 0/2 CRB

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

CARRIÈRES ROCHE BLAIN
14680 FRESNEY-LE-PUCEUX
Tél : 02 31 15 36 08 - Fax : 02 31 15 36 09

FICHE TECHNIQUE PRODUIT

Période de validé de l'engagement
Du : 08/04/2015
Au : 08/10/2015

Producteur :	Carrières Roche Blain - Fresney le Puceux
Granulat :	Sable 0/2 Code 02
Nature géologique :	GRES
Type de gisement :	ROCHE MASSIVE

Partie normative

Valeurs spécifiées sur lesquelles le fournisseur s'engage

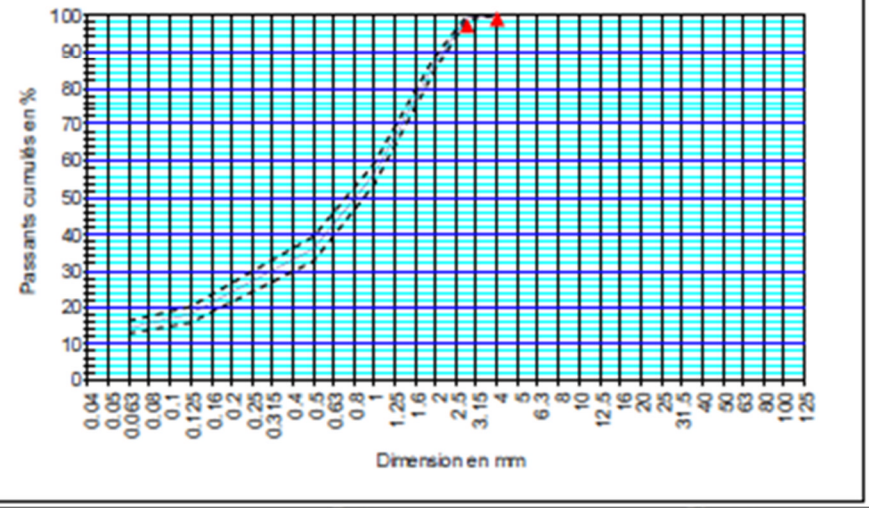
Classe Granulaire		Norme NF P18-545	Code
0	2	Article 8	a

	2D 4	1,4 D 2,8	D 2	D/2 1	0,5	0,125	0,063 0,063	MB
Vss +u								2,5
Vss								2
Vsi	100	98						
Vsi - u		97						
sf Max				30,3			30,3	

Partie informative

Résultats des essais de fabrication : Période du 10/10/2014 au 08/04/2015
Résultats des autres essais : Période du 08/04/2013 au 08/04/2015

	4	2,8	2	1	0,5	0,125	0,063	MB
Maximum	100	99,9	92,5	61	41,2	22,4	18,1	1,1
Xf + 1,25 sf	100	99,8	88,8	59,3	39,4	20,1	16,2	
moyenne Xf	100	99,3	87	56,2	36,1	18,1	14,6	1,1
Xf - 1,25 sf	100	98,8	85,2	53,2	32,8	16,1	13,1	
Minimum	100	98,3	85,1	49,6	29,3	15,9	13	1,1
Ecart type sf	0	0,4	1,42	2,45	2,64	1,61	1,22	
Nbre résultats	28	28	28	28	28	28	28	1



/ Moyenne
- - Fuseau fabrication
V Valeurs spécifiées

Essai(s) complémentaire(s)

Date : **Signature :**

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 5 - FTP 6/10 CRB

CARRIÈRES ROCHE BLAIN
14680 FRESNEY-LE-PUCEUX
Tél : 02 31 15 36 08 - Fax : 02 31 15 36 09

FICHE TECHNIQUE PRODUIT

Période de validé de l'engagement
Du : 08/04/2015
Au : 08/10/2015

Producteur :	Carrières Roche Blain - Fresney le Puceux
Granulat :	Gravillon 6/10 - Code 610S
Nature géologique :	GRES
Type de gisement :	ROCHE MASSIVE

Partie normative

Valeurs spécifiées sur lesquelles le fournisseur s'engage

Classe Granulaire		Norme NF P18-545	Code
6,3	10	Article 8	Bnc III

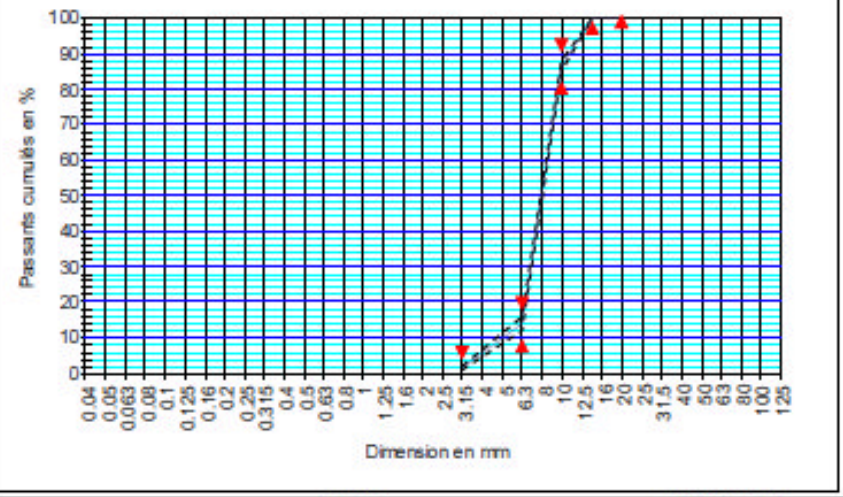
	2 D 20	1,4 D 14	D 10	d 6,3	d/2 3,15	f	FI	LA*	MDE*	PSV
Vss +u			96,4	23,9	6	1,3	29	23	18	
Vss			91,4	18,9	5	1	25	20	15	
Vsi	100	98	81,4	8,9						50
Vsi - u		97	76,4	3,9						46
sf Max										

(*) Sans application de la règle de compensation - Avec application intégrée de la règle de compensation (rayer la mention inutile)

Partie informative

Résultats des essais de fabrication : Période du 10/10/2014 au 08/04/2015
Résultats des autres essais : Période du 08/04/2013 au 08/04/2015

	20	14	10	6,3	3,15	f	FI	LA	MDE	PSV
Maximum	100	100	88	16,3	3,3	1,4	14,9	12	15,5	59
Xf + 1,25 sf	100	100	87,9	15,7	2	1,3				
moyenne Xf	100	100	86,4	13,9	1,5	0,8	13,7	11	13,3	59
Xf - 1,25 sf	100	100	84,9	12,2	0,9	0,3				
Minimum	100	100	83	9,5	1	0	13	10	12	59
Ecart type sf	0	0	1,19	1,39	0,45	0,41				
Nbre résultats	27	27	27	27	27	27	7	4	4	1



/ Moyenne
- - Fuseau fabrication
V Valeurs spécifiées

Essai(s) complémentaire(s)

Date : **Signature :**

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 6 - FTP Filler calcaire



Réf. FPQ03121 indice D du 04/12/2008

CGB

Filler calcaire pour mélanges hydrocarboné

Procédé de Fabrication :

Carbonate de calcium provenant de gisement calcaire fossile.
Origine : Billy (14)

Caractéristiques physiques :

Aspect :	Poudre	
Densité apparente :	1,0	
Masse volumique réelle :	2.66 t/ m^3	(XP P 18-558)
Surface massique Blaine :	6091 cm^2/g	(NF EN 196-6)
Porosité du filler sec compacté ::	V28/45	(NF EN 1097-4)
Pouvoir rigidifiant des fines :	△TBA 8/16	(NF EN13179-1)
Granulométrie :		
	Passant à 125 µm :	95%
	Passant à 63 µm :	78 % (70 % minimum)

Caractéristiques chimiques :

CaCO3 :	96.7 % minimum	*(Complexométrie EGTA)*
H_2O :	< 0,2 %	
Valeur au bleu :	MBf = 3.5	*(NF EN 933-9)*

Ce produit est conforme à la norme NF EN 13043 pour les enrobés.

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

CGB
Carrière - Production Calcaire - Carbonate de calcium
BP 27 - 14370 BILLY
Tél.02.31.15.38.70 Fax. 02.31.15.38.71

GME

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 7 - Fiche Technique COLFLEX PA

COLAS
Ile-de-France
Normandie

T.R.L. - Agence de Maromme
Rue du Général LECLERC
76960 Notre-Dame de Bondeville

Fiche technique bitume modifié NF EN 14023

COLFLEX PA	Fiche produit	Date
Bitume élastomère pour enrobage*	C4a	05 Février 2015

La température du bitume modifié doit être **supérieure à 160°C**

Caractéristiques techniques - PMB 25/55 - 60

Essais		Normes	Valeurs usuelles	Spécifications	Classes
Pénétrabilité (25°C)		NF EN 1426	42 1/10 mm	25 - 55 1/10 mm	3
Point de ramollissement (eau)		NF EN 1427	68.4 °C	≥ 60 °C	6
Cohésion - Force ductilité (5°C, 50 mm/min)		NF EN 13589 + NF EN 13703	7.5 J/cm²	≥ 3 J/cm²	2
Résistance au durcissement - essai RTFOT	Variation de masse	NF EN 12607-1	0.01 %	≤ 0.5 %	3
	Pénétrabilité restante	NF EN 12607-1 + NF EN 1426	69 %	≥ 55 %	6
	Augmentation du point de ramollissement	NF EN 12607-1 + NF EN 1427	+ 3.0 °C	≤ 8 °C	2
Point d'éclair		NF EN 12850	-	≥ 235 °C	3
Stabilité au stockage par différence de point de ramollissement		NF EN 13399 + NF EN 1427	3.2 °C	≤ 5 °C	2

* liant non dopé, dopage dans la masse sur demande spécifique.

Autres caractéristiques

Essais	Normes	Valeurs usuelles	Spécifications	Classes
Point de Fraass	NF EN 12593	- 15 °C	≤ -15 °C	7
Retour élastique (25°C)	NF EN 13398	96 %	≥ 70 %	3
Retour élastique (10°C)	NF EN 13398	77 %	≥ 70 %	1

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

Annexe 8 - Fiche produit RUGOFLEX 0/10

DIRECTION TECHNIQUE
LABORATOIRE DE MONTLHERY
AGREMENT 13-116 (ex 93-19)

Dossier n° : MLY15ST050

ENROBES BITUMINEUX
NF EN 13108-1

PRODUIT :	RUGOFLEX 0/10 CRB		
Etude :	MLY15ST050	Date :	21/08/2015

FORMULE

COMPOSANTS	LOT N°	% (TL en pci)	% (TL en pce)
6/10 fresney	MY 15-331	59.5 %	63.0 %
0/2 fresney	MY 14-105	33.1 %	35.0 %
Filler	MY 14-569	1.9 %	2.0 %
COLFLEX PA	MY 15-321	5.5 %	5.8 pce
Liant total	–	5.5 %	5.8 pce

GRANULOMETRIE (NF EN 933-1)

TAMIS (mm)	PASSANT (%)
25	100
20	100
14	100
10	89
6.3	45
4	38
2	33
0.5	17
0.063	8.0

MASSE VOLUMIQUE (NF EN 12697-5 - Mode opératoire A)

Masse volumique ρ_{mv} (kg/m^3)	2459

CARACTERISTIQUES P.C.G (NF EN 12697-31)

% vides à 40 girations	9.9	V_{min6} - V_{max11}

SENSIBILITE à L'EAU DES EPROUVETTES BITUMINEUSE (NF EN 12697-12 Méthode B)

Rapport i / C	94	$ITSR_{80}$

ESSAI D'ORNIERAGE (NF EN 12697-22)

% de profondeur d'ornière à 30000 cycles ; Vi=5% - Vs=8%	5.2 (à v = 8.2 %)	$P_{7.5}$

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN

DIMENSIONNEMENT - ATELIER DE COMPACTAGE

CHANTIER : Entretien Viaduc Pont de Normandie

COUCHE : Liaison

MATERIAU : RUGOFLEX 0/10 classe 3

Débit moyen horaire (T/h)	Durée d'applicarion (h)	Débit moyen journalier (T/j)	Epaisseur (cm)	Masse volumique (T/m^3)	Largeur d'application (m)	Vitesse finisseur Vf (m/min)
50	5	250	4	2.30	3.50	3.0

Compacteur(s) tandem en statique

Type	Nombre	Classification	Largeur de compactage	Nombre de passes N	Vitesse (km/h)	Rendement
CC424	1 (*)	S1	1.7	10	6	53%

bandes de compactage par compacteur : 3

bande(s) de compactage totale : 3

(*) imposé par le rendement

Ni copie, ni diffusion sans autorisation de la Direction Technique de COLAS IdFN