



**REPSOL**

*Inventons le futur*

# Catalogue de liants bitumineux et synthétiques

- Bitumes
- Liants spéciaux
- Emulsions
- Bitumes industriels



## ■ Bitumes

- Bitumes conventionnels
- Bitumes durs pour pavage
- Bitumes modifiés aux polymères

## ■ Liants spéciaux

- Bitume modifié hautes performances PMB 45/80 75 F
- Bitume modifié haute viscosité PMB 45/80 75 AV
- Bitumes modifiés pour enrobés ultra-minces (AUTL)
- Bitume modifié PMB 10/40-70 BUS
- Bitume avec poudre de caoutchouc provenant de pneus hors d'usage
- Bitume anti-kérosène
- Bitumes activés
- Bitume multigrade
- Bitumes basse température
- Bitumes spéciaux pour recyclage
- Liants synthétiques pigmentables
- Recofal S-100P

## ■ Emulsions

- Emulsions bitumineuses et modifiées
- Emulsions termoadherente
- Emulsions Export
- Emulsions Long Life
- Emulsion d'imprégnation à haut pouvoir de pénétration
- Emulsions pour couches de protection
- Emulsions de hautes performances pour matériaux bitumineux coulés à froid
- Emulsions spéciales pour le recyclage à froid
- Emulsions EFIMUL. Enrobés ouverts à froid
- Emulsions pour enrobés bitumineux semi-tièdes

## ■ Bitumes industrielles

## ✓ INTRODUCTION

**Lorsque vous choisissez les bitumes de Repsol, vous choisissez beaucoup plus.** Il s'agit de produits de la plus haute qualité dotés de toutes les garanties que Repsol peut apporter. entreprise énergétique intégrée et mondiale, qui développe dans plus de 90 pays les activités d'exploration, de production, de raffinage, de distribution et de commercialisation. Repsol fournit à des millions de personnes et d'entreprises dans le monde entier des solutions énergétiques plus efficaces, responsables et innovantes.

**Produits fiables basés sur sélection rigoureuse des bruts,** nous produisons nos liants bitumineux avec un contrôle de qualité rigoureux qui garantit le respect des normes nationales et internationales. Par ailleurs, « Repsol Asfaltos » travaille sur un système de gestion complet qui intègre la qualité (ISO 9001), l'environnement (ISO 14001) et la sécurité (OSHAS 18001), ainsi que le marquage CE.

## ♻️ ENGAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

“Repsol Asfaltos” **s’engage dans la recherche d’un impact environnemental neutre** au travers de la fabrication de produits respectueux de l’environnement et agit selon des critères de sécurité et de fiabilité maximales dans ses opérations.

Nous cherchons à répondre aux besoins actuels et futurs de la société, notre réflexion est guidée par le respect et l’engagement en faveur de notre environnement.





## Innovation technologique

Nous promovons l'innovation technologique comme un élément de base de notre activité, axée sur la recherche permanent de solutions éco-responsables et le développement de produits spéciaux adaptés aux besoins de nos clients.

A travers son engagement indéfectible en faveur de l'innovation, Repsol encourage l'innovation technologique, élément fondamental de nos activités. A cette fin, elle dispose d'un centre de recherche, le Repsol Technology Lab, qui est référence tant au niveau national qu'international. Cet engagement en faveur de l'innovation s'accompagne du développement de technologies respectueuses de l'environnement, valeur essentielle dans la gestion de toutes ses activités.

Outre un personnel technique hautement qualifié et réputé dans le secteur, ce centre dispose des dernières avancées technologiques en matière de recherche et de développement de liants bitumineux et l'équipement nécessaire pour mesurer leurs propriétés rhéologiques.

Le laboratoire consacré aux asphaltes est doté d'équipements complets pour tester les enrobés bitumineux, ce qui nous permet de vérifier l'adéquation de nos produits dans les conditions de service.



## Assistance technique et développement

Parmi les nombreux services que nous proposons à nos clients, nous mettons à leur disposition un département d'assistance technique et de développement (ATD). Ce département les accompagne dans toutes les étapes de leurs projets et de leurs travaux :

- Consultation préalable.
- Assistance en cours d'exécution.
- Conception de produits sur mesure.
- Formation.



# FORMATS

En réponse aux exigences du secteur et aux nouveaux besoins de ses clients, Repsol a travaillé à mettre en oeuvre logistique de transport plus intelligente et plus adaptée aux attentes, en constant évolution, du marché.

## ■ EN VRAC

L'approvisionnement en vrac (par citerne) est notre principal mode de livraison, il nous permet de livrer nos clients de façon simple, efficace et sûre et ceci pour tous les produits que nous commercialisons. Par ailleurs, nous disposons d'expérience reconnue pour le transport de bitumes par bateau, et, tout particulièrement, pour les livraisons de grandes quantités sur des terminaux maritimes, tant au niveau national (Espagne) qu'international.

## ■ BARILS

Il existe plusieurs capacités pour les barils (208, 220 ou 250 litres), ce qui représente un avantage en terme de stockage et ce qui facilite la manutention aussi bien lors du transport que lors du déchargement. Ils sont particulièrement bien adaptés au transport sur de longues distances. Dans un conteneur standard, il est possible de stocker entre 16 et 20 tonnes (en fonction du type de barils) de nos produits.

## ■ BITUBAG

Le BituBag est un emballage innovant qui permet le transport et le stockage de bitumes et de bitumes modifiés à l'état solide avec réduction des coûts logistiques et énergétiques. Grâce à ce format, il est possible de fournir des conteneurs standard de 20 pieds (EVP: Equivalent Vingt Pied) avec environ 22 tonnes de produits, ce qui facilite le transport sur de longues distances (route, bateau et rail).

En terme de sécurité, Bitubag est un système qui offre de nombreux avantages puisque le transport et le stockage sont effectués à température ambiante dans des sacs à haute résistance. Cela évite les risques inhérents au produit à l'état liquide et facilite sa manipulation par rapport aux solutions traditionnelles.

## ■ BITU-CONTENEUR

Il s'agit d'un mode de transport innovant qui permet de livrer le produit (en vrac) à des températures adaptées à son transfert, ceci grâce à un système de chauffage indépendant situé à l'intérieur du conteneur. Par ailleurs, étant adapté aux conteneurs standards de 20 pieds (EVP) il convient parfaitement au transport sur de longues distances. Ces avantages permettent de transporter nos produits en simplifiant leur transfert et leur manutention au niveau industriel. Le bitu-conteneur peut d'ailleurs être utilisé comme réservoir final ou intermédiaire.

## ■ GRANULES

Repsol a développé des formulations spécifiques afin que ses liants synthétiques puissent être présentés sous forme de granulés. Ce format permet de transporter et de stocker nos liants à froid, ce qui représente plusieurs avantages notamment en terme de sécurité et d'environnement. Les granulés sont mis à disposition dans des sacs ou des boîtes afin de faciliter la manipulation et le stockage du produit.

## ■ IBC (INTERMEDIATE BULK CONTAINER)

Les IBC (ou conteneurs semi-vrac) sont des réservoirs cubiques de 1.000 litres recouverts par grille tubulaire rigide, avec bouche de remplissage et vanne de vidange installée sur une palette manipulable des quatre côtés, ce qui lui confère grande polyvalence lors de sa manutention. Avec ce format, il est possible de livrer des conteneurs standards de 20 pieds (EVP), soit de 18 à 20 tonnes de produits.

La grande innovation que Repsol apporte à cet emballage est le développement d'une gamme d'émulsions surstabilisées avec formulation spéciale qui permet de les transporter sur de longues distances, et ceci, sans qu'aucune des propriétés de nos produits ne soient affectées quand bien même le stockage s'effectuerait sur de longues périodes.

# Bitumes conventionnels



Les **bitumes conventionnels** sont des liants hydrocarbonés issus de la distillation du pétrole qui ont un comportement viscoélastique dépendant de la température et grande stabilité chimique. Ils sont également appelés bitumes de pénétration, car c'est cette propriété qui sert à leur classification.

Le bitume est le composant qui permet d'agglomérer et d'amalgamer les enrobés bitumineux, dont la qualité intrinsèque dépend de celui-ci. Sa consistance peut être modifiée en appliquant température plus ou moins élevée, ce qui permet de le manipuler plus facilement, d'enrober les granulats, de mieux compresser les enrobés et d'obtenir le résultat escompté aux températures normales de service.

Après une sélection appropriée du panier de pétroles bruts, Repsol obtient des **bitumes** qui répondent aux exigences les plus strictes.

## APPLICATIONS

Les bitumes sont utilisés pour :

### Routes

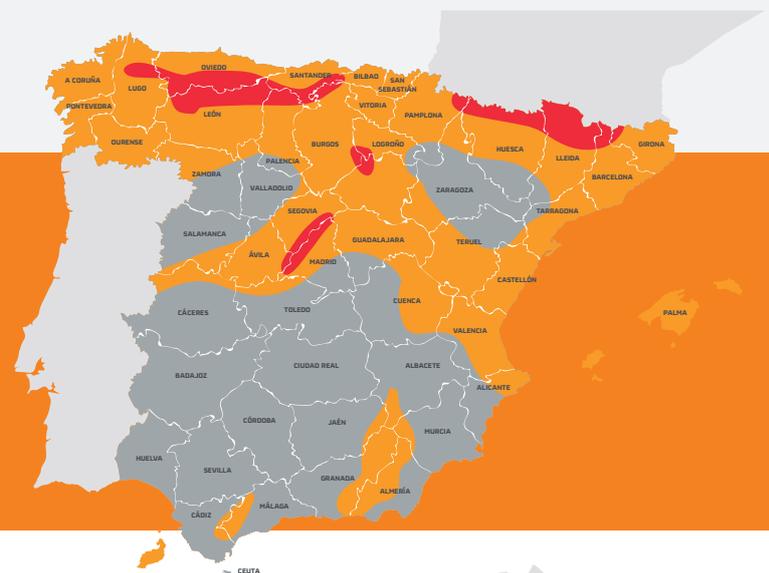
- Enrobés bitumineux conventionnels.
- Bitumes modifiés par des polymères.
  - Bitumes pour les enrobés à basse température.
  - Bitumes avec des rajeunissant.
- Bitumes avec poudre de caoutchouc.
- Bitumes anti-carburants.
- Bitumes multigrades.
- Emulsions (conventionnelles et modifiées).

### Applications industrielles

- Emulsions et mastics pour l'étanchéité et les sols industriels.
- Tissu d'asphalte.
- Revêtement de tuyauterie.
- Travaux hydrauliques.
- Scellage des joints.
- Peintures pour asphalte, etc.

Les bitumes conventionnels les plus utilisés en Espagne présentent pénétrabilité de 35/50 et 50/70, et sont employés pour la fabrication d'enrobés bitumineux conventionnels. Ce choix est principalement motivé par des raisons climatiques, le climat étant l'un des critères principaux dans la sélection de l'un ou de l'autre type de liant bitumineux.

La carte suivante montre les zones climatiques en Espagne qui conditionnent le type de liant bitumineux à utiliser.



■ Chaud   ■ Moyen   ■ Tempéré



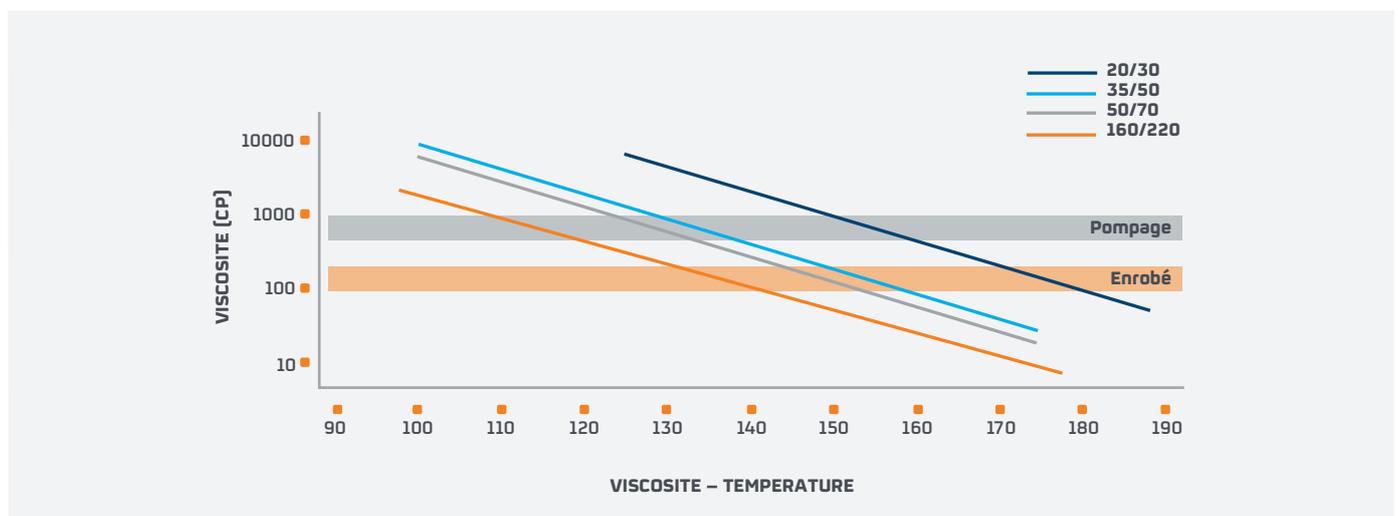
## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Tous les bitumes conventionnels commercialisés par Repsol répondent aux exigences du marquage CE conformément à la NORME EN 12591. Le tableau suivant présente les caractéristiques des bitumes conventionnels pour les routes :

CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	20/30	35/50	50/70	70/100	160/220	
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	20-30	35-50	50-70	70-100	160-220	
Point de ramollissement	1427	°C	55-63	50-58	46-54	43-51	35-45	
Résistance au durcissement EN 12607-1	Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	Pénétration retenue	1426	%	≥ 55	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 8	sev 1: ≤ 8 y sev 2: ≤ 11	sev 1: ≤ 9 y sev 2: ≤ 11	sev 1: ≤ 9 y sev 2: ≤ 11	sev 1: ≤ 11 y sev 2: ≤ 12
Indice de pénétration	12591 Annexe A	°C	De -1,5 à +0,7	De -1,5 à +0,7	De -1,5 à +0,7	De -1,5 à +0,7	De -1,5 à +0,7	
Point de fragilité Fraass	12593	°C	NR	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15	
Point d'inflammation en récipient ouvert	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220	
Solubilité	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

## CONSEILS D'UTILISATION

Pour la manipulation des bitumes, les températures les plus appropriées sont définies par la viscosité [voir schéma].



Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Ces valeurs peuvent varier en fonction de l'origine du produit.



# Bitumes durs



Repsol, sur la base d' sélection rigoureuse des bruts, propose à ses clients des bitumes durs de différentes qualités, tel que décrit dans la NORME EN 13924-1 qui permet d'obtenir des enrobés avec valeur du module de rigidité deux fois plus élevée que celle correspondant à un enrobé fabriqué avec des bitumes conventionnels.

## APPLICATIONS

- Couches de base sur chaussées neuves.
- Chaussées d'aéroports.
- Renforcement ou reconstruction partielle des chaussées.
- En couche intermédiaire antidérapante, lorsqu' couche d'épaisseur réduite est utilisée sur la chaussée de roulement.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant montre les caractéristiques du bitume dur :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	15/25	10/20
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	15-25	10-20
Point de ramollissement		1427	°C	60-76	61-71
Résistance au durcissement EN 12607-1	Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5
	Pénétration retenue	1426	%	≥ 55	≥ 55
	Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 8	≤ 10
Indice de pénétration		12591 Annexe A	-	De -1,5 à +0,7	De -1,5 à +0,7
Point de fragilité Fraass		12593	°C	TBR	TBR
Point d'inflammation en récipient ouvert		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 245
Solubilité		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0

TBR [To Be Reported] : la valeur sera déclarée ultérieurement.

## CONSEILS D'UTILISATION

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	175 - 180 °C
	Pavage et compactage	165 - 170 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

### Capacité structurelle

Lors de la conception de structures de chaussée à base de bitume, le module élevé obtenu avec ce bitume offre les avantages suivants :

- Atteindre des performances structurelles supérieures et des valeurs de durée de vie beaucoup plus élevées que la normale [voir la figure 1 pour les axes équivalents].
- Concevoir des ensembles de chaussées moins épais pour même capacité structurelle.

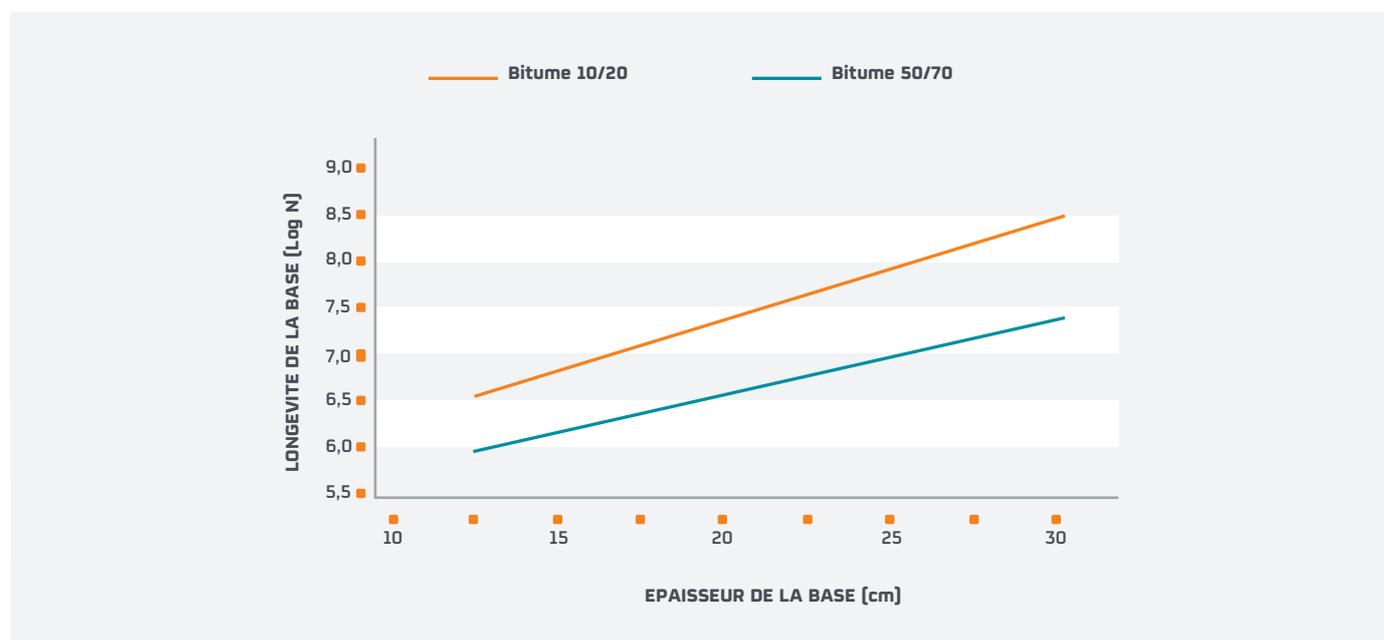
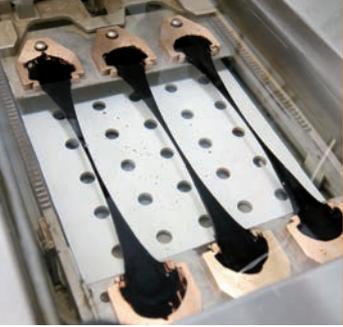


Figure 1. Comportement structurel. Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques

### Déformations plastiques

Les bitumes durs confèrent aux enrobés réalisés un comportement tout à fait adapté contre la déformation plastique.



# Bitumes modifiés aux polymères



Repsol dispose d'une gamme complète de bitumes modifiés aux polymères qui répondent aux exigences du marquage CE, décrites dans la NORME EN 14023, ainsi que d'autres produits spécifiques. La plupart de nos bitumes modifiés sont produits au moyen d'un système de réticulation chimique, développé en interne, qui fournit une structure homogène garantissant leurs propriétés et leur stabilité pendant le stockage.

Les bitumes modifiés permettent la fabrication d'enrobés bitumineux aux performances mécaniques et fonctionnelles supérieures. Grâce à eux, les enrobés bitumineux peuvent s'adapter à l'augmentation du trafic routier et aux exigences qui en découlent, en offrant une plus grande longévité et une réduction des coûts d'entretien.

## APPLICATIONS

Le tableau suivant montre les principales utilisations des différents types de bitumes modifiés aux polymères pour la fabrication d'enrobés bitumineux à chaud.

PMB 10/40-70 <sup>1</sup>	Enrobés à haut module avec meilleure résistance à la fatigue.
PMB 25/55-65	Enrobés dans les couches de roulement et intermédiaires dans les zones chaudes en été avec un trafic élevé, résistant à la déformation plastique sur les routes lentes et améliorant la résistance à la fatigue dans les interventions de renforcement et les nouvelles constructions.
PMB 45/80-60	Enrobés continus de type AC pour les couches de roulement et intermédiaires dans toutes les zones climatiques, résistant à la déformation plastique et présentant de meilleures propriétés de fatigue. Enrobés discontinus et drainants.
PMB 45/80-65 <sup>2</sup>	Enrobés continus de type AC pour le trafic élevé dans toutes les zones climatiques, résistant à la déformation plastique et à meilleure fatigue. Couches de roulement discontinues et drainantes à haute performance, compris les enrobés Stone Mastic Asphalt (SMA). Enrobés drainants avec un pourcentage élevé de vides.
PMB 45/80-75 <sup>3</sup>	Enrobés anti-fissures pour les couches de roulement. Enrobés anti-fissures pour les couches intermédiaires ou minces. Enrobés discontinus et SMA à haute performance. Enrobés drainants à haute performance.
PMB 75/130-60	Traitements de surface de haute qualité. Membranes anti-fissuration.

[1] Voir fiche de données PMB 10/40-70 BUS [2] Voir fiche de données PMB 45/80-65 AUTL [3] Voir fiche de données PMB 45/80-75 F, PMB 45/80-75 AV et PMB 45/80-75 AUTL.

Tous les bitumes modifiés aux polymères ont leur version à base de poudre de caoutchouc provenant de pneus hors d'usage et leur version pour pavage basse température.

Voir fiche données.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Tous les bitumes modifiés aux polymères commercialisés par Repsol répondent aux exigences du marquage CE conformément à la NORME EN 14023. Le tableau suivant présente les caractéristiques des bitumes modifiés aux polymères :

DENOMINATION EN 14023			PMB 10/ 40-70	PMB 25/ 55-65	PMB 45/ 80-60	PMB 45/ 80-65	PMB 45/ 80-75	PMB 75/ 130-60
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
Force-ductilité	13589 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 à 15 °C	≥ 2 à 10 °C	≥ 2 à 5 °C	≥ 3 à 5 °C	≥ 3 à 5 °C	≥ 1 à 5 °C
Point de fragilité Fraëss	12593	°C	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
Récupération élastique à 25 °C	13398	%		≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13
Point d'éclair Cleveland	ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1					
Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Pénétration retenue	1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Diminution du point de ramollissement	1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

La valeur sera déclarée ultérieurement.

L'utilisation de polymères permet d'améliorer considérablement les propriétés des bitumes. En particulier :

- Augmentation du point de ramollissement.
- Sensibilité thermique plus faible.
- Augmentation du taux de pénétration.
- Augmentation d'intervalle de plasticité.
- Augmentation du viscosité.
- Plus grand ductilité.
- Meilleur comportement à basse température.
- Plus grande résistance au vieillissement.



## CONSEILS D'UTILISATION

En raison de leur configuration et de leur comportement rhéologique, il n'est pas possible d'appliquer les mêmes conseils d'utilisation aux bitumes modifiés aux polymères qu'aux bitumes conventionnels.

Repsol met à votre disposition son service d'assistance technique et de développement. Ce dernier peut vous conseiller sur les meilleures conditions d'utilisation.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Les bitumes modifiés aux polymères offrent de grands avantages dans le comportement des enrobés bitumineux :

- plus grande cohésion et ductilité, permettant des structures granulométriques plus faibles.
- plus grande résistance à la fatigue, ce qui réduit le risque de fissuration.
- plus grande résistance au vieillissement dans les conditions les plus défavorables (plus grande durabilité en service).
- plus grande adhérence aux agrégats.
- Augmentation du intervalle de températures en service.
- Plus grande résistance à la déformation plastique [orniérage].



# Bitume modifié à hautes performances PMB 45/80-75 F



Le **bitume modifié à hautes performances** (PMB 45/80-75 F) est un liant modifié par un polymère technologiquement innovant, obtenu par un processus de réticulation chimique, qui a structure microscopiquement homogène et est totalement stable au stockage. Le degré de modification du liant est très élevé, en améliorant au point de ramollissement, la cohésion interne et la ductilité.

Avec ce liant, on obtient des propriétés d'enrobé qui dépassent largement celles obtenues avec les bitumes modifiés traditionnels, en leur donnant plus de cohésion, de ténacité et de ductilité, ce qui permet des structures granulométriques plus faibles et plus grande résistance à la déformation plastique.

Les propriétés du PMB 45/80-75 F rendent ce liant particulièrement adapté à utilisation dans des enrobés à hautes performances dans des couches de roulement soumises à des contraintes tangentielles élevées, minimisant le risque d'orniérage, améliorant sa ductilité, sa résilience, sa résistance au vieillissement et à la fatigue. Grâce à cela, on obtient plus grande durabilité de la chaussée avec un entretien limité.

Les nombreuses caractéristiques que ce produit confère aux enrobés permettent la réalisation de formulations spécifiques selon l'application et/ou les caractéristiques souhaitées. Grâce au procédé de fabrication spécifique et aux additifs utilisés, le produit est très facile à manipuler.

## APPLICATIONS

Les principales applications du PMB 45/80-75 F sont :

- Enrobés discontinus de type BBTM ou SMA (Stone Mastic Asphalt) pour les couches de roulement soumises à des charges de trafic élevées et à des contraintes tangentielles importantes.
- Enrobés pour les couches de roulement à haute performance. Ce liant peut être utilisé pour produire des enrobés à granulométrie ouverte/discontinue avec teneur en bitume de 5,5 à 7 % et grande résistance à la fatigue.
- Enrobés de drainage avec un pourcentage élevé de vides dans l'enrobé. Un exemple de ce type d'enrobé est le système de drainage à double couche (Twin Layer).



## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Les caractéristiques du produit sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	PMB 45/80-75 F	
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>				
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	45-80	
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 75	
Force ductilité	13589 13703	J/cm2	≥ 3 à 5 °C	
Point de fragilité Fraass	12593	°C	≤ -15	
Récupération élastique à 25 °C	13398	%	≥ 80	
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 13
Point d'inflammation	ISO 2592	°C	≥ 235	
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>				
Changement de masse	12607-1	%	≤ 1,0	
Pénétration retenue	1426	%	≥ 60	
Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 10	
Diminution du point de ramollissement	1427	°C	≤ 5	

## CONSEILS D'UTILISATION

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	170 - 180 °C
	Pavage et compactage	165 - 175 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Le liant PMB 45/80-75 F donne à l'enrobé bitumineux les avantages suivants :

- Haute résistance aux forces tangentielles en surface.
- Caractéristiques renforcées en matière d'élasticité, de ductilité et de ténacité.
- Très bonne résistance à la fatigue et au vieillissement, ce qui augmente la durabilité du revêtement.
- Haute résistance à la déformation plastique.

Excellent comportement flexible à basse température.



# Bitume modifié à haute viscosité PMB 45/80-75 AV



Le bitume modifié à haute viscosité (PMB 45/80-75 AV) est spécialement conçu pour les enrobés résistant à la propagation de fissures.

Ce liant est obtenu par un processus de réticulation chimique à haute teneur en polymère qui présente structure microscopiquement homogène et est totalement stable au stockage. Les propriétés obtenues sont bien supérieures à celles des bitumes modifiés traditionnels.

L'innovation technologique apportée par le bitume modifié à haute viscosité nous permet de progresser dans les processus de fabrication d'enrobés anti-fissures et d'autres enrobés spéciaux.

Les propriétés du PMB 45/80-75 AV rendent ce liant particulièrement adapté une l'utilisation dans des enrobés à hautes performances dans les couches anti-fissures, avec ductilité élevée fournie par son composant élastique, minimisant le risque d'orniérage, les éventuelles égouttages et exudations du liant augmentant la résilience, la résistance au vieillissement et à la fatigue. Grâce à cela, on obtient plus grande durabilité de la chaussée et moins d'entretien.

Les excellentes et nombreuses caractéristiques que ce produit confère aux enrobés permettent la réalisation de formulations spécifiques selon l'application et/ou les caractéristiques souhaitées.

## APPLICATIONS

Les principales applications du PMB 45/80-75 AV sont les suivantes :

- Enrobés de couches de surface ou de couches intermédiaires à haute performance, résistants à la propagation des fissures en surface. Ce liant peut être utilisé pour produire des enrobés à granulométrie ouverte/discontinue avec teneur en bitume de 6 à 7,5 % et grande résistance à la fatigue.
- Enrobés anti-fissures dans les systèmes intercouches.



## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Les caractéristiques du produit sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	PMB 45/80-75 AV	
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>				
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	45-80	
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 75	
Force ductilité	13589 13703	J/cm2	≥ 3 à 5 °C	
Point de fragilité Fraass	12593	°C	≤ -15	
Récupération élastique à 25 °C	13398	%	≥ 80	
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 13
Point d'inflammation	ISO 2592	°C	≥ 235	
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>				
Changement de masse	12607-1	%	≤ 1,0	
Pénétration retenue	1426	%	≥ 60	
Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 10	
Diminution du point de ramollissement	1427	°C	≤ 5	

## CONSEILS D'UTILISATION

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	170 - 180 °C
	<b>Pavage et compactage</b>	<b>165 - 175 °C</b>

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Le domaine d'application le plus intéressant de ces liants est celui des enrobés à chaud à haute résistance à la fissuration par réflexion. Le bitume donne à l'enrobé des caractéristiques de récupération élastomère renforcée, et présente également très bonne résistance à la déformation plastique à haute température et un excellent comportement flexible à basse température. La viscosité plus élevée du bitume modifié PMB 45/80-75 AV et sa composition granulométrique spécialement conçue permettent teneur élevée en liant sans égouttages, ce qui confère au liant le comportement et les propriétés souhaités pour l'enrobé.

# Bitumes modifiés pour enrobés Ultra fins (AUTL)



Les bitumes modifiés PMB 45/80-65 AUTL et PMB 45/80-75 AUTL sont spécialement conçus pour la fabrication d'enrobés ultra fins (< 2 cm).

Les bitumes modifiés PMB 45/80-65 AUTL et PMB 45/80-75 AUTL spécialement conçus pour les enrobés ultra-fins (AUTL) sont conçus pour résister aux contraintes tangentielles à la surface et les problèmes en abaissant leurs températures de compactage.

Ces bitumes modifiés sont conformes aux exigences du marquage CE, décrites dans la NORME EN 14023.

## APPLICATIONS

Les principales applications des PMB 45/80-65 et 75 AUTL sont les suivantes :

- Enrobés pour les couches de roulement ultra fines.
- Enrobés spéciaux pour les couches de roulement de type discontinu ou SMA.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Les caractéristiques du produit sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	PMB 45/80-65 AUTL**	PMB 45/80-75 AUTL**
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	45-80	45-80
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 65	≥ 75
Force ductilité		13589 13703	J/cm2	≥ 3 à 5 °C	≥ 3* à 5 °C
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -15	≤ -15
Récupération élastique à 25 °C		13398	%	≥ 70	≥ 80
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>					
Changement de masse		12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0
Pénétration retenue		1426	%	≥ 60	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	≤ 10	≤ 10
Diminution du point de ramollissement selon la norme EN 12607-1		1427	°C	≤ 5	≤ 5

\*Valeurs de force-ductilité > 5 J/cm2 à 5 °C. Il n'y a pas de valeur de classe pour cette valeur dans la NORME EN 14023 sur la structure des spécifications des bitumes modifiés aux polymères.

\*\*Ces bitumes modifiés ont été développés dans le cadre du projet de recherche et développement Asfalthin.

## CONSEILS D'UTILISATION

		PMB 45/80-65 AUTL	PMB 45/80-75 AUTL
Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	140 - 165 °C	145 - 165 °C
	Pavage et compactage	135 - 160 °C 120 °C	145 - 160 °C 125 - 130 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Le domaine d'application le plus intéressant de ces liants est celui des enrobés en couches ultra-fines. Le liant donne à l'enrobé des caractéristiques de cohésion renforcées dans couche de faible épaisseur pour résister aux contraintes du trafic routier.



# Bitume modifié PMB 10/40-70 BUS



Le **bitume modifié PMB 10/40-70 BUS** est un liant technologiquement développé pour des charges de trafic élevées sur les routes ou les trottoirs où passent des véhicules lourds.

Avec ce liant, on obtient des enrobés avec meilleure résistance à la déformation plastique. Il s'agit d'un liant modifié avec des polymères spéciaux et des additifs qui renforcent cette caractéristique.

Le PMB 10/40-70 BUS est un liant à faible pénétration avec des additifs qui augmentent le module de l'enrobé par rapport aux liants traditionnels plus souples, avec composition polymère cherche à optimiser le couple module-fatigue, en tenant compte des cycles de chargement-déchargement et de canalisation du trafic lourd et moyennement lourd. En outre, il améliore le comportement de l'enrobé contre les renversements de carburant.

## APPLICATIONS

Les principales applications du PMB 10/40-70 BUS sont :

- Enrobés de granulométrie continue type Asphalt Concrete (AC) et discontinue type Stone Mastic Asphalt (SMA) pour des couches de roulement résistantes à la déformation plastique, qui supportent un trafic lourd canalisé.
- Enrobés à haut module pour les couches intermédiaires avec un module de rigidité amélioré dans les zones climatiques chaudes et/ou tempérées, lorsque des couches de roulement minces sont utilisées.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Les caractéristiques du produit sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	PMB 10/40-70 BUS
<b>TESTS SUR LE BITUME GENERAL</b>			
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	10-40
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 70
Force ductilité	13589 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 à 15 °C
Point de fragilité Fraass	12593	°C	≤ 0
Récupération élastique à 25 °C	13398	%	TBR
Point d'inflammation	ISO 2592	°C	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>			
Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,8
Pénétration retenue	1426	%	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 10
Diminution du point de ramollissement	1427	°C	≤ 5

**CONSEILS D'UTILISATION**

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	170 - 180 °C
	<b>Pavage et compactage</b>	<b>165 - 175 °C</b>

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

**COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE**

Le liant PMB 10/40-70 BUS donne à l'enrobé bitumineux les avantages suivants :

- Haute résistance à la déformation plastique.
- Hautes performances structurelles.
- Important module de rigidité.



# Bitume avec poudre de caoutchouc



Repsol a développé sa propre technologie pour incorporer et réutiliser le caoutchouc des pneus en fin de vie dans le but d'améliorer les performances des bitumes sur le plan technique et de participer d'un point de vue environnemental au recyclage des pneus en fin de vie.

Repsol utilise un procédé industriel de fabrication par voie humide qui assure la traçabilité de la production, de la qualité et des temps de digestion du produit.

La stabilité et l'homogénéité du produit final ont été obtenues grâce à un procédé spécifique et à l'utilisation de bitumes préalablement sélectionnés, ce qui a donné naissance à la gamme de produits suivante : Bitumes améliorés avec du caoutchouc, bitumes modifiés avec du caoutchouc, bitumes modifiés haute performance avec du caoutchouc et bitumes modifiés haute viscosité avec du caoutchouc.

En Espagne, une série de spécifications ont été définies par le Ministère des Travaux Publics, décrites dans les documents suivants : Ordre circulaire OC21/2007 et OC 21bis/2009.

## Bitumes renforcés avec poudre de caoutchouc

### APPLICATIONS

Les bitumes renforcés par du poudre de caoutchouc ont leur principale application dans les enrobés conventionnels de type enrobés bitumineux dans les couches de base, intermédiaires et de roulement.

### CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant présente les caractéristiques des bitumes avec poudre de caoutchouc qui correspondent à celles qui ont été approuvées par le Ministère des travaux publics Espagnol (OC 21/2007 et OC 21bis/2009) :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	BC 35/50	BC 50/70
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>					
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	35-50	50-70
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 58	≥ 53
Force ductilité		13589 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 à 5 °C	≥ 0,5 à 5 °C
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -5	≤ -8
Récupération élastique à 25 °C		13398	%	≥ 10	≥ 10
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 10	≤ 10
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 8	≤ 10
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>					
Changement de masse		12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0
Pénétration retenue		1426	%	≥ 65	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	≤ 8	≤ 10
Diminution du point de ramollissement		1427	°C	≤ -4	≤ -5

## CONSEILS D'UTILISATION

Les tableaux suivants indiquent les températures recommandées pour l'enrobé, le pavage et le compactage pour les deux types de bitumes avec poudre de caoutchouc.

Bitumes avec caoutchouc BC		35/50	50/70
Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	165 - 175 °C	160 - 170 °C
	Pavage et compactage	155 - 165 °C	150 - 160 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Les bitumes renforcés au caoutchouc apportent certains avantages aux enrobés bitumineux à chaud par rapport aux bitumes conventionnels, mais sans dépasser les performances des bitumes modifiés au caoutchouc :

- Meilleure résistance à la fatigue.
- Meilleure résistance au vieillissement.
- Augmentation de la fourchette de températures en service.

## Bitumes modifiés avec poudre de caoutchouc PNFVU

### APPLICATIONS

Les bitumes modifiés avec poudre de caoutchouc peuvent être utilisés pour les mêmes applications que les bitumes modifiés aux polymères, et notamment pour les applications suivantes :

- Couches de roulement discontinu de type BBTM et SMA.
- Enrobés drainants PA.
- Enrobés de type goudron bitumineux dans couche intermédiaire avec des propriétés améliorées en matière de fatigue et/ou de déformations plastiques.

### CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Les caractéristiques techniques des bitumes modifiés avec poudre de caoutchouc correspondent aux exigences de la norme EN 14023.

### CONSEILS D'UTILISATION

Comme pour les bitumes modifiés aux polymères, en raison de leur configuration et de leur comportement rhéologique, les températures auxquelles les bitumes modifiés au caoutchouc sont utilisés sont disponibles auprès du service d'assistance Technique et Développement de Repsol. Il qui pourra vous conseiller sur les meilleures conditions d'utilisation, de manipulation et de stockage de ce type de liants spéciaux.

### COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Le comportement dans l'enrobé des bitumes modifiés au caoutchouc présente les avantages suivants par rapport aux bitumes conventionnels :

- Une plus grande cohésion.
- Une plus grande résistance à la fatigue.
- Une plus grande résistance au vieillissement.
- Une plus grande adhérence aux agrégats.
- Une meilleur comportement à basse température.
- Une sensibilité thermique plus faible.
- Plus grande résistance à la déformation plastique.

## Bitumes modifiés au caoutchouc à haute viscosité PMB 45/80-70 AV C

### APPLICATIONS

Les applications du PMB 45/80-70 AV C sont les suivantes :

- Enrobés de couches de surface ou de couches intermédiaires à haute performance, résistants à la propagation des fissures en surface. Ce liant peut être utilisé pour produire des enrobés à granulométrie ouverte/discontinue avec teneur en bitume de 6 à 7,5 % et grande résistance à la fatigue.
- Enrobés anti-fissures dans les systèmes intercouches.

### CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant montre les caractéristiques du bitume PMB 45/80-70 AV C :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	PMB 45/80-70 AV C
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>				
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	45-80
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 70
Force ductilité		13589 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 à 5 °C
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -15
Récupération élastique à 25 °C		13398	%	≥ 80
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 13
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>				
Changement de masse		12607-1	%	≤ 1,0
Pénétration retenue		1426	%	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	≤ 10
Diminution du point de ramollissement		1427	°C	≤ 5

### CONSEILS D'UTILISATION

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	170 - 180 °C
	Pavage et compactage	165 - 175 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

### COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Le domaine d'application le plus intéressant de ces liants est celui des enrobés à chaud à haute résistance à la fissuration par réflexion. Le bitume donne à l'enrobé des caractéristiques de récupération élastomère renforcée, et présente également très bonne résistance à la déformation plastique à haute température et un excellent comportement flexible à basse température. La viscosité plus élevée du bitume modifié PMB 45/80-70 AV C et composition granulométrique spéciale permettent un niveau élevé de liant sans égouttages, qui donne à l'enrobé le comportement et les propriétés souhaités.

## Bitumes modifiés au caoutchouc à hautes performances PMB 45/80-70 F C

### APPLICATIONS

Les applications du PMB 45/80-70 F C sont les suivantes :

- Enrobés discontinus de type BBTM ou SMA (Stone Mastic Asphalt) pour les couches de roulement soumises à des charges de trafic élevées et à des contraintes tangentielles importantes.
- Enrobés pour les couches de roulement à haute performance. Ce liant peut être utilisé pour produire des enrobés à granulométrie ouverte/discontinue avec teneur en bitume de 5,5 à 7 % et grande résistance à la fatigue.
- Enrobés de drainage avec un pourcentage élevé de vides dans l'enrobé. Un exemple de ce type d'enrobé est le système Twin Layer.

### CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant montre les caractéristiques du bitume PMB 45/80-70 F C :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	PMB 45/80-70 F C
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>				
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	45-80
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 70
Force ductilité		13589 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 à 5 °C
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -15
Récupération élastique à 25 °C		13398	%	≥ 80
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 13
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>				
Changement de masse		12607-1	%	≤ 1,0
Pénétration retenue		1426	%	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	≤ 10
Diminution du point de ramollissement		1427	°C	≤ 5

### CONSEILS D'UTILISATION

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	170 - 180 °C
	Pavage et compactage	165 - 175 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

### COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Le liant PMB 45/80-70 F C donne à l'enrobé bitumineux les avantages suivants :

- Caractéristiques renforcées en matière d'élasticité, de ductilité et de ténacité.
- Très bonne résistance à la fatigue et au vieillissement, ce qui augmente la durabilité du revêtement.
- Haute résistance à la déformation plastique.
- Excellent comportement flexible à basse température.

# Bitume anti-kérosène



Le **bitume anti-kérosène BAC 35/50** est un liant spécialement conçu pour la fabrication d'enrobés bitumineux qui sont appliqués dans les zones où les écoulements de carburant et de lubrifiant sont fréquents. Ils sont généralement utilisés dans les zones de chargement/déchargement de carburant, dans les zones industrielles, les aéroports, les stations-service et les parkings.

Notre bitume anti-kérosène \* offre, en cas de fuites d'hydrocarbures, une résistance à la dissolution du bitume dans les enrobés bitumineux. Alors que sa détérioration devrait être favorisée par le trafic routier, notre bitume anti-kérosène minimise la perte de cohésion entre le granulats et le liant dans le mélange bitumineux.

## APPLICATIONS ET CONSEILS D'UTILISATION

Les principales applications des bitumes anti-carburants, connus sous le nom de BAC, sont les zones en contact fréquent avec des hydrocarbures : voies de circulation, zones aéroportuaires, couloirs de bus, parkings ou zones de stationnement étendues de flottes, péages d'autoroute et stations-service, garages.

Les enrobés les plus appropriés pour utiliser le BAC 35/50 sont ceux de type AC D (enrobés fermés/denses). **Il est vivement recommandé d'ajuster la formulation de manière à ce que la teneur en vides de l'enrobé soit proche de 3 %.**

Les températures de travail sont similaires à celles d'un bitume conventionnel.

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	155 - 160 °C
	Pavage et compactage	145 - 150 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.



## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Parce que le bitume anti-kérosène a solubilité dans les solvants organiques d'environ 97 %, à des fins de contrôle de qualité, cette faible solubilité doit être prise en compte pour déterminer la teneur en liant soluble obtenue lors de l'essai d'extraction au solvant effectué sur l'enrobé bitumineux.

Le tableau suivant présente les caractéristiques du bitume anti-kérosène BAC 35/50 :

CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	BAC 35/50	
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>				
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	35-50	
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 75	
Point de fragilité Fraass	12593	°C	≤ -14	
Récupération élastique à 25 °C	13398	%	≥ 15	
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 5
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>				
Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,5	
Pénétration retenue	1426	%	≥ 65	
Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 5	

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Par rapport aux liants classiques (bitume et bitume modifié aux polymères) utilisés pour les enrobés bitumineux pour routes, le bitume anti-kérosène BAC 35/50 développé par Repsol présente les avantages suivants :

- Plus grande résistance aux hydrocarbures que les bitumes conventionnels.
- Moins sensible à la température et au vieillissement.
- Très résistant aux températures de service élevées.
- Manipulation et application faciles (comme un bitume conventionnel)

Les enrobés conçus avec du bitume anti-kérosène BAC 35/50 donnent de bons résultats dans l'essai de résistance au carburant (EN 12697-43) par rapport aux enrobés conçus avec des bitumes conventionnels.

# Bitumes activés



Avec certains types de granulats, les bitumes conventionnels et modifiés peuvent présenter des problèmes d'adhérence en raison d'une faible affinité physico-chimique entre le granulat et le liant.

L'utilisation de filler de qualité, tels que la chaux ou le ciment, peut améliorer dans certains cas le comportement de l'enrobé vis à vis de l'eau. Une autre solution consiste à recourir à l'ajout de promoteurs d'adhésion. Conscient de ce problème, Repsol a mis au point une large gamme d'additifs qui, associés à la sélection des bitumes les plus appropriés, assurent un bon comportement des granulats dans l'enrobé.

L'additif d'activation est incorporé au bitume dans le processus de production de la raffinerie, ce qui garantit l'homogénéité totale du produit final.

## APPLICATIONS

Les **bitumes activés** sont utilisés pour la fabrication d'enrobés bitumineux qui manquent d'adhérence entre l'agrégat et le liant. Toutes les applications sont donc les mêmes que celles communiquées pour les bitumes de pénétration et les bitumes modifiés aux polymères.

Tous les bitumes répondent aux exigences du marquage CE conformément aux normes EN 12591 et EN 14023, selon les équivalents pour, respectivement, les bitumes de pénétration conventionnels ou les bitumes modifiés aux polymères.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Les bitumes activés présentent les caractéristiques suivantes :

- Ils apportent la cohésion nécessaire dans les enrobés bitumineux chauds.
- Ils élargissent l'éventail des agrégats à utiliser.
- Ils réduisent l'utilisation de filler d'apport, car il est souvent possible d'utiliser le filler de récupération.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des bitumes activés :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	35/50 ACTIV	50/70 ACTIV
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	35-50	50-70
Point de ramollissement		1427	°C	50-58	46-54
Résistance au durcissement EN 12607-1	Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5
	Pénétration retenue	1426	%	≥ 53	≥ 50
	Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 8 [sev 1]	≤ 9 [sev 1]
Indice de pénétration		12591 Annexe A	-	-1,5 à +0,7	-1,5 à +0,7
Point de fragilité Fræass		12593	°C	≤ -5	≤ -8
Point d'inflammation en récipient ouvert		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230
Solubilité		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0

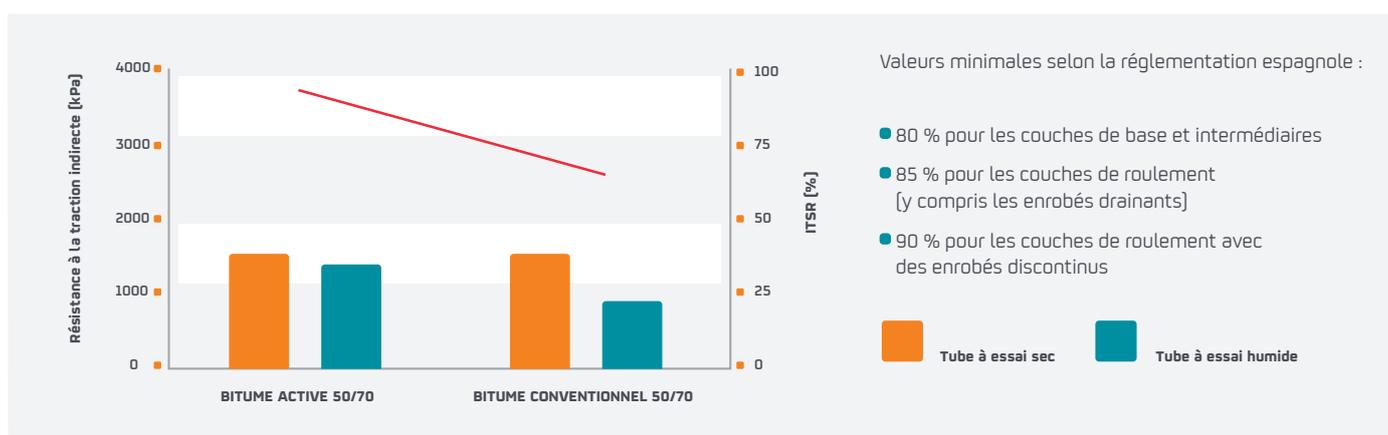
CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	PMB 45/80-65 ACTIV
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>				
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	45-80
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 65
Force ductilité		13589 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 à 5 °C
Point de fragilité Fræass		12593	°C	≤ -15
Récupération élastique à 25 °C		13398	%	≥ 70
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 9
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>				
Changement de masse		12607-1	%	≤ 1,0
Pénétration retenue		1426	%	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	≤ 10
Diminution du point de ramollissement		1427	°C	≤ 5

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Les additifs utilisés sont des promoteurs d'adhérence qui améliorent la réaction chimique entre le granulat et le bitume, donnant aux enrobés excellente cohésion, plus grande durabilité, moins de vieillissement et plus grande facilité à recouvrir le liant à la surface du granulat.

L'adhésivité des agrégats est évaluée au moyen de l'essai de sensibilité à l'eau conformément à la norme [EN 12697-12], en appliquant la méthode A par mesure indirecte de la traction sur des échantillons cylindriques conditionnés A SEC et à l'état humide.

La figure suivante montre, pour le même type de granulat, les résultats de cet essai comparant un bitume conventionnel avec un bitume activé.



Résultats de l'essai de sensibilité à l'eau [EN 12697-12] (Enrobé AC22, avec agrégat porphyrique et 4,1 % de bitume 50/70 s/a). Valeurs indicatives, non contractuelles, et non soumises à spécification.

Ce liant améliore à la fois l'adhérence active [capacité du liant à entrer en contact avec le granulat] et l'adhésivité passive [capacité à ne pas se séparer par l'effet de l'eau, des agrégats et du liant, fois qu'ils sont entrés en contact].



# Bitume multigrade



Les bitumes multigrades sont des liants spéciaux qui sont moins sensibles à la chaleur que les liants classiques, c'est-à-dire moins cassants à basse température et plus consistants à haute température, et qui se caractérisent par valeur de taux de pénétration positive. Ce type de bitume est couvert par la NORME EN 13924-2.

Bien que la norme envisage différentes qualités, le bitume multigrade MG 35/50-59/69 est le plus adapté selon les zones thermiques estivales, offrant performance optimale pour les routes soumises à des températures de service et des gradients thermiques extrêmes.

## APPLICATIONS

Ces bitumes sont applicables à tous les types d'enrobés bitumineux et en particulier aux couches de roulement et aux couches intermédiaires soumises à de fortes contraintes météorologiques et de trafic, telles que les voies lentes, le trafic lourd et canalisé, les autoroutes, les zones de péage, les carrefours, les quais portuaires, les aéroports, les zones de stationnement en général et les cols de montagne.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant présente les caractéristiques du bitume multigrade MG 35/50-59/69 et sa comparaison avec les bitumes conventionnels 35/50 et 50/70 :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	35/50	MG 35/50-59/69	50/70
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	35-50	35-50	50-70
Point de ramollissement		1427	°C	50-58	59-69	46-54
Résistance au durcissement EN 12607-1	Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	Pénétration retenue	1426	%	≥ 53	≥ 50	≥ 50
	Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 8	≤ 10	≤ 11
Indice de pénétration		12591 Annexe A	-	De -1,5 à +0,7	0,1-1,5	De -1,5 à +0,7
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -8
Point d'inflammation en récipient ouvert		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 235	≥ 230
Solubilité		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

Comme le montre le tableau ci-dessus, le bitume MG 35/50-59/69 présente augmentation de la température de ramollissement et du taux de pénétration et diminution de la température de fragilité de Fraass.

### CARACTERISATION SELON LE GRADE SHRP

La figure 1 montre le grade SHRP obtenu à partir de l'essai de deux bitumes conventionnels et d'un MG 35/50-59/69. Comme on peut le voir, la plage de température de fonctionnement est beaucoup plus large pour la MG 35/50-59/69 que pour les des deux autres bitumes analysés. Cela signifie un risque beaucoup plus faible d'ornièrage à haute température et de rupture par fatigue ou rupture due à fragilité à basse température.

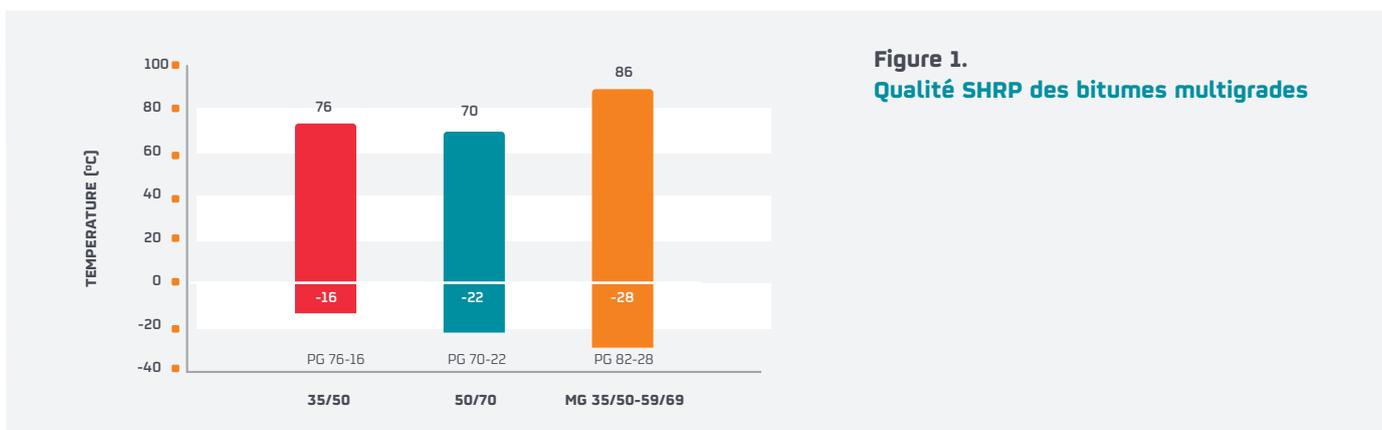


Figure 1. Qualité SHRP des bitumes multigrades

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques.

### CONSEILS D'UTILISATION

En raison des caractéristiques particulières de ces liants, il est recommandé de travailler à des températures légèrement plus élevées [10-20 °C] qu'avec les liants conventionnels [voir figure 2].

Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	170 - 180 °C
	Pavage et compactage	160 - 165 °C

Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

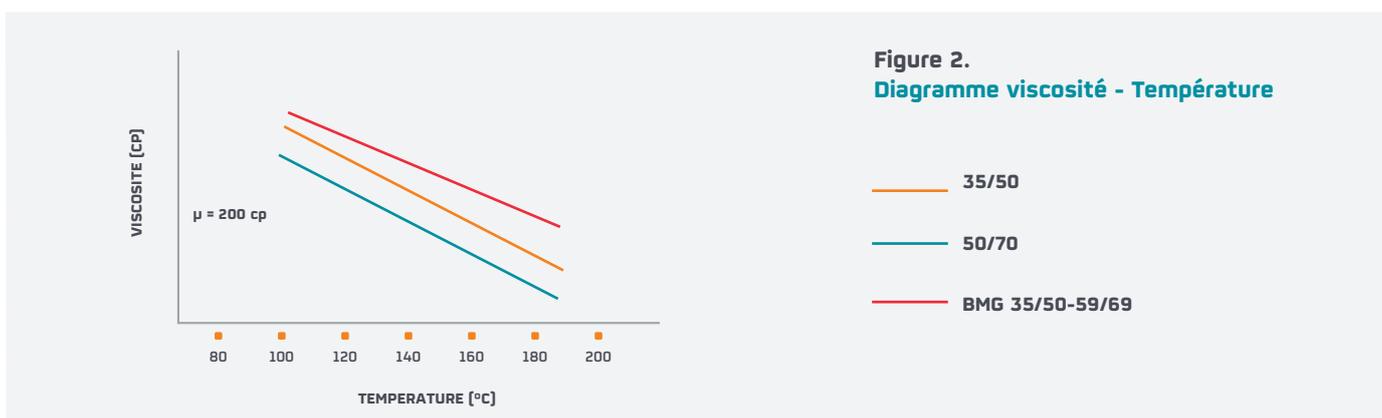


Figure 2. Diagramme viscosité - Température

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques.

### COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Par rapport aux bitumes conventionnels utilisés pour les enrobés bitumineux de route, les bitumes multigrades développés par Repsol présentent :

- plus grande résistance à la déformation plastique.
- plus grande résistance à la fatigue.
- plus grande résistance au vieillissement.

# Bitumes basse température



Les **bitumes à basse température** appelés “gamme ECOBET” pour les bitumes qui peuvent être assimilés aux bitumes conventionnels et “BT” pour les bitumes modifiés aux polymères sont des liants bitumineux spéciaux qui permettent température d'utilisation (fabrication et installation) inférieure à celle des bitumes de pénétration similaire.

Repsol a consenti d'importants efforts, en terme de recherche et de développement, pour ces nouveaux liants afin que, une fois appliqués, offrent des performances identiques, voire supérieures à celles des liants classiques.

Cette gamme de produits, en raison de la baisse de température lors de leur fabrication (entre 20 et 40 °C), présente les avantages suivants :

- Réduction des émissions dans l'atmosphère.
- Efficacité énergétique.
- Amélioration des conditions de travail.

## APPLICATIONS

L'application de ce type de bitume est la même que celle des bitumes conventionnels et des bitumes modifiés aux polymères.

## GAMME ECOBET et ECOBET IP

Les bitumes ECOBET ont le marquage CE selon les directives de la norme EN 12591.

CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	GAMME ECOBET		GAMME ECOBET IP		
			35/50 ECOBET	50/70 ECOBET	35/50 ECOBET IP	50/70 ECOBET IP	
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	35-50	50-70	35-50	50-70	
Point de ramollissement	1427	°C	50-58	46-54	≥ 70	≥ 65	
Résistance au durcissement EN 12607-1	Changement de masse	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8
	Pénétration retenue	1426	%	≥ 53	≥ 50	≥ 60	≥ 55
	Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 8 [sev 1] ≤ 11 [sev 2]	≤ 9 [sev 1] ≤ 11 [sev 2]	≤ -5	≤ -5
Indice de pénétration	12591 Annexe A	-	-1,5 à +0,7	-1,5 à +0,7	> 2,5	> 2,5	
Point de fragilité Fraass	12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -12	
Point d'inflammation	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	-	-	
Solubilité	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	-	-	

Les bitumes modifiés à basse température ont marquage CE selon la norme EN 14023.

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	GAMME BT		PMB 45/80-75 AV BT
				PMB 45/80-60 BT	PMB 45/80-65 BT	
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>						
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	45-80	45-80	45-80
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 60	≥ 65	≥ 75
Force ductilité		13589 13703	J/cm2	≥ 2 à 5 °C	≥ 3 à 5 °C	≥ 3 à 5 °C
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -12	≤ -15	≤ -15
Récupération élastique à 25 °C		13398	%	≥ 50	≥ 70	≥ 80
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Différence du point de pénétration	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9	≤ 13
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235
<b>DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1</b>						
Changement de masse		12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Pénétration retenue		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Diminution du point de ramollissement		1427	°C	-	-	≤ 5

## CONSEILS D'UTILISATION

Les températures de fonctionnement recommandées sont les suivantes :

	35/50 ECOBET	50/70 ECOBET	PMB 45/80-60 BT	PMB 45/80-65 BT	PMB 45/80-75 AV BT
Stockage	160 °C	150 °C	150 °C	150 °C	160 °C
Enrobé	130-135 °C	125-130 °C	135-140 °C	135-140 °C	145-150 °C
Début pavage et compactage	Min. 120 °C	Min. 120 °C	125-130 °C	125-130 °C	135-140 °C
Fin compactage	Min. 100 °C	Min. 100 °C	-	-	-

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

## APPLICATIONS ET COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Les bitumes basse température de Repsol sont utilisés pour tous les types d'enrobés et avec les additifs bitumineux habituels, depuis la fabrication d'enrobés bitumineux conventionnels avec 35/50 ou 50/70 ECOBET jusqu'aux enrobés anti-fissures avec PMB 45/80-75 AV BT, en passant par des enrobés discontinus avec des bitumes PMB 45/80-60 BT et PMB 45/80-65 BT. Ils apportent les avantages suivants :

- Ils augmentent la durabilité de l'enrobé grâce à la réduction de la température de fabrication qui contribue à un vieillissement plus lent du liant.
- Ils réduisent les émissions de GES dans l'atmosphère, ce qui signifie amélioration pour l'environnement.
- Réduction de l'énergie en abaissant (d'environ 30 °C) la température de fabrication, ce qui implique des économies de coûts dans l'usine de fabrication d'enrobés bitumineux.
- Amélioration des conditions de travail des opérateurs pendant la fabrication et l'installation.

Tous ces avantages se traduisent par de meilleurs résultats pour nos clients, grâce à réduction des coûts due à diminution de la consommation d'énergie, augmentation de la sécurité et de la productivité, et l'avantage d'une plus grande durabilité des chaussées.

# Bitumes spéciaux pour recyclage



Les bitumes spéciaux pour recyclage développés par Repsol sont des liants fabriqués sur mesure, ils fournissent les composants qui ont été perdus dans le bitume (présent dans l'enrobé) en raison de son vieillissement en lui redonnant ses caractéristiques et propriétés originales (physiques et chimiques).

Parmi les préoccupations sociétales actuelles, celles qui concernent les questions environnementales et l'utilisation des ressources naturelles font du recyclage, notamment des matériaux de pavage, une priorité.

Notre société consciente des améliorations que les techniques de recyclage apportent en termes économiques, sociaux et environnementaux, a développé sa gamme de bitumes avec des rajeunisseurs pour optimiser les techniques actuelles de régénération des couches de chaussée vieillissantes.

L'étude préalable de la chaussée à recycler réalisée par nos services techniques est fondamentale pour la formulation et la fabrication spécifique du produit.

## APPLICATIONS

Le bitume spécial pour recyclage est utilisé pour la fabrication de nouveaux enrobés bitumineux dans lesquels on incorpore un pourcentage de matériaux bitumineux usés provenant de la route. Il peut être utilisé aussi bien dans des usines de fabrication d'enrobés bitumineux continus que discontinus, de préférence avec des taux d'utilisation de RAP moyens ou élevés.

Il existe des bitumes spéciaux pour recyclage, appelés bitumes REJUV, qui peuvent être utilisés pour différents types de technologies :

- Bitumes spécifiques utilisés dans la fabrication d'émulsions bitumineuses telles que C60B5 REC REJUV.
- Bitumes spécifiques utilisés dans la fabrication d'enrobés à chaud pour des taux de RAP élevés et moyens.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le bitume est composé de nombreux types d'hydrocarbures qui peuvent être regroupés en quatre groupes de composants : les saturés, les aromatiques, les résines et les asphaltènes. Pour maintenir sa structure physico-chimique, il est important que chacun de ces groupes soit présent dans des rapports très spécifiques, qui assureront leur bon comportement dans l'enrobé bitumineux soumis aux contraintes du trafic. Ainsi, le bitume spécial pour recyclage (fabriqué sur mesure) apporte les fractions que le liant vieilli de l'enrobé a perdu, le régénérant et lui redonnant ses caractéristiques d'origine.

CARACTERISTIQUES	VALEUR TYPE
CRR (Durabilité)	0,4 - 1,0
C (Compactibilité)	> 0,5
IC (Instabilité colloïdale)	< 1

La composition du bitume spécial pour recyclage doit être ajustée de manière à ce que les valeurs soient simultanément respectées, notamment celles requises par les indices qui donnent une indication sur les possibilités du bitume en termes de durabilité (stabilité du bitume contre l'oxydation), de stabilité colloïdale, etc. Ces indices sont :

- Rapport de réactivité chimique (CRR) qui indique l'influence des maltènes sur la stabilité du bitume contre l'oxydation (paramètre de durabilité).
- La compatibilité (C) qui met en relation les composants azotés des maltènes avec les hydrocarbures saturés ou les paraffines.
- Instabilité colloïdale (IC) qui met en relation les composants solides présents dans le système (asphaltènes et paraffines) avec les composants liquides dispersants.

La composition du bitume spécial pour recyclage est déterminée par deux facteurs :

- Formule de travail de l'enrobé à recomposer, qui est influencée par le taux de recyclage et les caractéristiques physiques (pénétration, Point de ramollissement, etc.) du liant récupéré.
- Les composants (fractions perdues) à fournir au liant vieilli pour lui donner les caractéristiques idéales.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Pour la conception correcte du bitume spécial pour recyclage, les conditions suivantes doivent être remplies simultanément :

- Restaurer la composition optimale du bitume vieilli pour maintenir la durabilité de l'enrobé.
- Donner au bitume vieilli consistance appropriée (pénétration).
- Doter l'enrobé de la teneur en liant appropriée.

Repsol met à disposition son service d'assistance technique et de développement qui, dans tous les cas, pourra conseiller sur les meilleures conditions d'utilisation.



# Liants synthétiques pigmentables



Les liants synthétiques pigmentables sont des produits agglomérant des propriétés similaires à celles du bitume et qui sont obtenus à partir d'une mélange de résines, d'huiles et de polymères. Ils sont incolores en couche mince, grâce à l'incorporation de pigments minéraux, ils peuvent se doter de la couleur souhaitée.

Repsol commercialise des liants synthétiques pigmentés sous le nom de RECOFAL. Cette gamme de produit a été développée pour la fabrication d'enrobés pigmentés dans des zones spéciales où la couleur est exigence essentielle.

Avec ces liants, les chaussées peuvent être réalisées dans large gamme de couleurs ou être utilisées sans pigment. Dans ce cas, la couleur de l'enrobé étant similaire à celle du granulat utilisé, nous obtenons des teintes naturelles s'intégrant parfaitement dans l'environnement.

## APPLICATIONS

Les liants synthétiques développés par Repsol sont appliqués dans des domaines particuliers comme :

- Pavage des chemins dans les parcs et jardins.
- Pistes cyclables.
- Voies de bus.
- Zones piétonnes.
- Pistes de sport.
- Îlots.
- Éléments de chaussée différenciés.
- Pistes et chemins pavés dans les zones protégées, les parcs naturels, etc.
- Zones spéciales à des fins de sécurité.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant présente les caractéristiques des liants RECOFAL :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	S-50	S-100	S-100P <sup>1</sup>
TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL						
Densité		15326	g/cm <sup>3</sup>	-	-	0,95-1,15
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	40-60	50-70	20-50
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 45	≥ 60	≥ 85
Point de fragilité de Fraass		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -20
Récupération élastique		13398	%	≥ 20	≥ 40	-
Stabilité en stockage	Différence du point de ramollissement	1426	0,1 mm	≤ 5	≤ 5	-
	Différence du point de pénétration	1427	°C	≤ 2	≤ 2	-
Viscosité de Brookfield à 160 °C		13302	Cp	-	-	≥ 400
DURABILITE-RESISTANCE AU DURCISSEMENT EN 12607-1						
Variation de masse		12607-1	%	-	-	≤ 1,5
Pénétration retenue		1426	%	-	-	≥ 80
Augmentation du point de ramollissement		1427	°C	-	-	≥ 10

[1] Voir la fiche produit spécifique de Recofal S-100P

**CONSEILS D'UTILISATION**

RECOFAL		S-50	S-100
<b>TESTS SUR LE BITUME ORIGINAL</b>			
Fourchettes de températures conseillées pour application	Enrobé	140 °C	150 °C
	Pavage et compactage	130 °C	140 °C
	Temp. Max. chauffage sur place	160 °C	170 °C
	Temp. min. stockage	120 °C	120 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

Il convient d'éviter surchauffe excessive du liant et de l'enrobé, car cela peut entraîner des changements de couleur et/ou éventuelle dégradation du liant.

Repsol met à disposition son service d'assistance technique et de développement qui, dans tous les cas, pourra conseiller sur les meilleures conditions d'utilisation.

**AVANTAGES SPECIFIQUES**

Nos liants pigmentables synthétiques permettent de fabriquer des enrobés à chaud dont les caractéristiques mécaniques sont similaires à celles obtenues avec les bitumes classiques et présentent les avantages suivants :

- Pigmentation facile pour toutes les couleurs.
- Bonne résistance au vieillissement et à l'oxydation.
- Possibilité de faire des enrobés avec la couleur naturelle de l'agrégat.
- Produit uniforme pour tous les types d'application.

L'étendue de la gamme Recofal est conçue en fonction des différentes applications et possibilités de fabrication des enrobés de couleurs :

**Recofal S-50**

Il est le liant synthétique pigmentable le plus standardisé et le plus utilisé pour la fabrication d'enrobés de couleurs appliqués à des projets spécifiques. Il permet aussi bien l'approvisionnement en vrac dans les usines de fabrication équipées de réservoirs à cet effet que l'approvisionnement dans des barils.

**Recofal S-100**

Le Recofal S-100 permet les mêmes applications que le Recofal S-50 en apportant des améliorations aussi bien dans le comportement mécanique de l'enrobé que dans la teinte souhaitée, permettant de proposer une gamme de couleurs beaucoup plus claires.

**Recofal S-100 P**

Liant synthétique pigmentable à haute performance sous forme de granulés pour la fabrication d'enrobés à chaud. Ce format facilite son stockage, son utilisation sur de "petits" chantiers, ainsi que son transport sur de courtes et longues distances (nationales et internationales).





# Recofal S-100P



Le Recofal S-100P est un agglomérant aux propriétés similaires à celles du bitume, obtenu à partir d'un mélange de résines, d'huiles et de polymères. Il s'agit d'un liant synthétique pigmenté à haute performance utilisé dans la fabrication d'enrobés à chaud pigmentables.

Son format sous forme de granulés permet un dosage direct dans le MELANGEur de l'usine de fabrication de l'enrobé, ainsi que la manipulation et le stockage sous forme solide à température ambiante.

## APPLICATIONS

Les liants synthétiques développés par Repsol sont appliqués dans des domaines particuliers comme :

- Pavage des chemins dans les parcs et jardins.
- Pistes cyclables.
- Voies de bus.
- Zones piétonnes.
- Pistes de sport.
- Îlots et division de la chaussée.
- Éléments de chaussée différenciés.
- Pistes et chemins pavés dans les zones protégées, parcs naturels, etc.
- Zones spéciales à des fins de sécurité.
- Couche de roulement de couleur claire dans les tunnels : plus de lumière, plus de sécurité et consommation d'énergie réduite.

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

La présentation sous forme de granulés de Recofal S-100P permet son stockage et sa manipulation à l'état solide à température ambiante ; il est possible d'utiliser juste la quantité nécessaire, sans besoin de conditionnement préalable. Les conditions idéales d'utilisation (ramollissement et viscosité), se produisent lorsque le liant entre en contact avec les agrégats chauds dans le MELANGEur de l'usine de fabrication.

La formulation de Recofal S-100P a été spécialement étudiée pour résister aux rayons UV afin de minimiser les éventuels changements de couleur. Le produit est présenté en couleur neutre, ce qui facilite la possibilité d'utiliser des pigments pour la fabrication d'enrobés de couleurs.

Le tableau suivant présente les spécifications du Recofal S-100P :

CARACTERISTIQUES		NORME EN	UNITE	RECOFAL S-100P
Densité		15326	g/cm <sup>3</sup>	0,95-1,15
Pénétration à 25 °C		1426	0,1 mm	20-50
Point de ramollissement		1427	°C	≥ 85
Résistance au durcissement EN 12607-1	Changement de masse	12607-1	%	≤ 1,5
	Pénétration retenue	1426	%	≥ 80
	Augmentation du point de ramollissement	1427	°C	≤ 10
Viscosité de Brookfield à 160 °C		13302	cP	≥ 400
Point de fragilité Fraass		12593	°C	≤ -20
Point d'inflammation		ISO 2592	°C	≥ 270

## CONSEILS D'UTILISATION

Recofal S-100P sera dosé sous forme de granulés directement dans le mélangeur de l'usine. Il est recommandé de régler le volume des enrobés à 75 % de la capacité maximale du mélangeur.

Les opérations d'épandage et de compactage d'un enrobé pigmenté seront effectuées selon les mêmes critères que son équivalent en bitume, en maintenant les mêmes paramètres pour sa mise en œuvre.

Tous les Eléments intervenant dans les processus de fabrication, d'extension et de compactage doivent respecter des conditions de nettoyage optimales, afin d'éviter toute contamination indésirable ou d'éventuelles modifications de la coloration de l'enrobé.

En tenant compte des conditions de l'usine de fabrication, du climat, des distances entre l'usine et le lieu de travail, etc., les températures recommandées pour travailler le Recofal S-100P sont les suivantes :

Température agrégats	Max. 180 °C
Température de compactage	Min. 135 °C

Données indicatives, non contractuelles et non spécifiques. Les températures dépendront des courbes de viscosité spécifiques au produit.

Repsol met à la disposition de ses clients son service d'assistance technique et de développement, qui les conseille sur les conditions idéales d'utilisation du produit.

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Recofal S-100P permet la fabrication de tout enrobé pigmenté à chaud avec les avantages suivants :

- Bonne résistance au vieillissement et à l'oxydation.
- Plus grande résistance à la décoloration que les liants synthétiques traditionnels.
- Enrobé de pigmentation facile pour toute nuance de couleur.
- Possibilité de faire des enrobés avec la couleur naturelle de l'agrégat.
- Amélioration des caractéristiques mécaniques grâce à sa formulation renforcée.



# Emulsions bitumineuses



Les émulsions bitumineuses sont des dispersions colloïdales de globules de bitume (conventionnel ou modifié) en phase aqueuse, composées d'eau et d'un ou plusieurs agents émulsifiants de nature anionique ou cationique, ainsi que d'autres additifs tels que le latex pour les émulsions modifiées, dont la mission est de permettre la dispersion du bitume, d'assurer la stabilité de l'émulsion et de garantir l'adhérence aux granulats à température ambiante.

La principale caractéristique des émulsions bitumineuses est qu'elles peuvent être utilisées comme liant à des températures inférieures à celles rencontrées habituellement et même à température ambiante. Sa consistance permet d'une part son utilisation comme couche d'accrochage pour faciliter l'adhérence des différentes couches qui composent le revêtement routier et d'autre part la possibilité d'enrobage et/ou de fixation avec les granulats. Cela passe par un processus de rupture de l'émulsion, où les particules de bitume qui restent libres donnent de la cohésion à l'ensemble. Le développement de la technologie à froid sur les routes est principalement dû aux émulsions bitumineuses. En outre, les émulsions bitumineuses modifiées peuvent être utilisées dans les couches de chaussée qui exigent de hautes performances en présence d'un trafic intense et de conditions météorologiques défavorables, assurant excellente liaison entre les couches, ainsi qu'une très bonne cohésion avec les agrégats.

Repsol produit tous les types d'émulsions bitumineuses : cationiques et anioniques, conventionnelles et modifiées, qui couvrent tous les domaines d'utilisation de ces matériaux. Les émulsions cationiques répondent aux exigences du marquage CE selon la NORME EN 13808, et dans le cas des émulsions anioniques aux exigences de la norme espagnole 51603.

## APPLICATIONS

Les émulsions peuvent être appliquées comme traitement auxiliaire, c'est le cas des couches d'adhérence, ainsi que combinées avec des agrégats de qualité pour différents types de traitements, tous de haute performance.

## Emulsions bitumineuses anioniques

APPLICATION	TYPE D'EMULSION
Couche d'imprégnation	A60BFL
	A50BFL
Couches d'accrochage	A60BR
Couche de cured	A60BR
Couches antipoussières	A50BR
Enrobés coulés à froid	A60BL
Enduits superficiel	A65BR
Enrobés à froid à granulométrie ouverte	A67BFM

## Emulsions bitumineuses cationiques conventionnelles et modifiées

APPLICATION	TYPE D'EMULSION
Couche d'imprégnation	C50BF4
	C60BF4
	C50B4 IMP APP
Couches d'accrochage	C50B3 ADH
	C60B3 ou C60B2 ADH C60BP2 ADH C60BP3 ADH C60BP3 ADH d
	C60B3 ADH d C69BP3 ADH d
	C60B3 TER Antistick et Antistick Plus C60BP3 TER Antistick et Antistick Plus
Couche de cured	C50B3 CUR
	C60B3 ou C60B2CUR
	C60B3 CUR d
Enrobés coulés à froid	C60B4 MIC Slurry C60BP4 MIC C60BP4 MIC b C65BP5 MIC d AP
Grave émulsion	C60B5 GE
Enduits superficiel	C65B2 ou C65B3TRG C65BP2 TRG C65BP3 TRG
	C65B3 TRG d C65BP2 TRG d C65BP3 TRG d
	C69B3 ou C69B2 TRG C69BP2 TRG C69BP3 TRG
Enrobés à froid à granulométrie ouverte	C67BF3 MBA C67BPF3 MBA
	C67BF3 d
	C69BF3 d
Enrobés semi-tièdes	C67B2 et C69B2 C67PB2 et C69BP2
Emulsions couches antipoussières	C35B3 ERP
Emulsions pour recyclage à froid	C60B5 REC C60B5 REC REJUV
Enduits de scellement	C50B2 C50BP2

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant présente les caractéristiques des émulsions bitumineuses :

### Emulsions bitumineuses cationiques conventionnelles pour différents types d'applications

Dénomination EN 13808			C50BF4	C60BF4	C60B3	C60B3
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE			
Polarité des particules	1430	-	Positif	Positif	Positif	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	110-195 classe 4	110-195 classe 4	70-155 classe 3	70-155 classe 3
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	48-52 classe 4	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	≥ 48 classe 4	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Contenu d'huile distillée	1431	%	5-15 classe 7	≤ 8 classe 5	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation (7j)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 270 classe 6	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	90-170 classe 8	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7	≤ 50 classe 2
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4

Dénomination EN 13808			C60B3	C60B4	C60B5	C60B5
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE			
Polarité des particules	1430	-	Positif	Positif	Positif	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	70-155 classe 3	110-195 classe 4	> 170 classe 5	> 170 classe 5
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation [7j]	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 100 classe 3	≤ 220 classe 5	≤ 270 classe 6
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7	≥ 35 classe 8
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 100 classe 3	≤ 220 classe 5	≤ 330 classe 7
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7	≥ 35 classe 8
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 100 classe 3	≤ 220 classe 5	≤ 270 classe 6
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7	≥ 35 classe 8

Dénomination EN 13808			C65B2	C69B2	C67BF3
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE		
Polarité des particules	1430	-	Positif	Positif	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	< 110 classe 2	< 110 classe 2	70-155 classe 3
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	63-67 classe 7	67-71 classe 9	65-69 classe 8
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	≥ 63 classe 7	≥ 67 classe 9	≥ 65 classe 8
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 10 classe 6
Temps d'écoulement (4 mm, 40 °C)	12846-1	s	5-70 classe 5	5-70 classe 5	5-70 classe 5
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation (7j)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 5 classe 2	≤ 5 classe 2
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 330 classe 7
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≤ 35 classe 9
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7	140-260 classe 9
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≤ 35 classe 9
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 39 classe 7

## Emulsions bitumineuses cationiques modifiées pour différents types d'applications

Dénomination EN 13808			C60BP2	C60BP3	C60BP4
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE		
Polarité des particules	1430	-	Positif	Positif	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	< 110 classe 2	70-155 classe 3	110-195 classe 4
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation [7])	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2	≤ 100 classe 3
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 55 classe 3	≥ 50 classe 4
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 100 classe 3	≤ 100 classe 3
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2	≤ 100 classe 3
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 55 classe 3	≥ 50 classe 4
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1

[1] Des émulsions avec un indice de rupture de classe 2 < 110 sont disponibles.

[2] Des émulsions avec un indice de rupture de classe 3 de 70-155 sont disponibles.

## Emulsions bitumineuses cationiques modifiées pour différents types d'applications

Dénomination EN 13808			C65BP2	C69BP2	C67BPF3
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE		
Polarité des particules	1430	-	Positif	Positif	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	< 110 classe 2	< 110 classe 2	70-155 classe 3
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	63-67 classe 7	67-71 classe 9	65-69 classe 8
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	≥ 63 classe 7	≥ 67 classe 9	≥ 65 classe 8
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 10 classe 6
Temps d'écoulement (4 mm, 40 °C)	12846-1	S	5-70 classe 5	5-70 classe 5	5-70 classe 5
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation [7]	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 5 classe 2
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>					
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1

[1] Des émulsions avec un indice de rupture de classe 2 < 110 sont disponibles.

[2] Des émulsions avec un indice de rupture de classe 3 de 70-155 sont disponibles.

## Emulsions bitumineuses anioniques conventionnelles et modifiées dans la norme espagnole UNE 51603

Dénomination 51603			A50BR	A50BFR	A60BR	A65BR
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE			
Polarité des particules	1430	-	Négative	Négative	Négative	Négative
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	48-52	48-52	58-62	63-67
Contenu d'huile distillée	1431	%	< 3	3-5	3-8	< 3
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	15-70	15-70	15-70	-
Temps d'écoulement (4 mm, 40 °C)	12846-1	s	-	-	-	5-70
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Tendance à la sédimentation (7j)	12847	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5
Stabilité pour enrobé à base de ciment	12848	%	-	-	-	-
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220	≤ 220	≤ 220	≤ 220
Point de ramollissement	1427	°C	≤ 35	≤ 35	≥ 35	≥ 35
Récupération élastique	13398	%	-	> 40	-	-

Dénomination 51603			A67BFM	A67BPFM	A60BFL	A60BL	A50BFL
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE				
Polarité des particules	1430	-	Négative	Négative	Négative	Négative	Négative
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	65-69	65-69	58-62	58-62	48-52
Contenu d'huile distillée	1431	%	3-10	3-10	3-8	< 3	5-15
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	-	-	15-70	40-130	15-70
Temps d'écoulement (4 mm, 40 °C)	12846-1	s	5-70	5-70	-	-	-
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Tendance à la sédimentation (7j)	12847	%	≤ 5	≤ 5	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Stabilité pour enrobé à base de ciment	12848	%	-	-	-	≤ 2	-
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>							
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 270	≤ 220	≤ 220	≤ 220	220-330
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 35	≥ 39	≥ 35	≥ 35	≥ 35
Récupération élastique	13398	%	-	≤ 40	-	-	-

## Autres émulsions bitumineuses cationiques avec applications spéciales et couvertes par la norme EN 13808

Repsol a mis au point des émulsions spécifiques pour différents types d'applications avec marquage CE selon la norme EN 13808 et dont les caractéristiques sont décrites dans différentes fiches. Il est possible de fabriquer des émulsions à haute stabilité au stockage pour la gamme Export et Long Life.





# Emulsions Thermocollantes



Les **émulsions thermocollantes** sont des émulsions à rupture rapide qui présentent des caractéristiques particulières en matière d'adhérence entre les couches, et au support, adhérence faible voire nulle aux pneus des engins.

Grâce à la propriété thermocollante du produit, l'absence d'adhérence de tout élément est garantie jusqu'au moment de l'application de l'enrobé bitumineux chaud qui, en modifiant la viscosité du liant, facilite l'adhérence entre les couches.

Le bitume résiduel dans les émulsions conventionnelles pour les applications de couche d'accrochage a tendance à être éliminé par la circulation des engins de chantier et des machines de pavage. Cela entraîne diminution de l'adhérence entre les couches en raison du travail non solidaire entre elles, ce qui implique réduction significative de la durée de vie de la chaussée.

Les émulsions thermocollantes évitent cette situation en offrant les avantages suivants :

- Il n'y a pas d'élimination de la couche d'accrochage appliquée.
- Elles permettent économie importante de coûts grâce à l'optimisation de la quantité d'émulsion et des moyens utilisés pour son application, puisqu'il n'est pas nécessaire de repasser sur des zones non couvertes par l'émulsion.
- Pas besoin d'arrêter le passage des engins de sur le chantier (plus grande disponibilité).

La gamme d'émulsions thermocollantes de Repsol couvre les types d'émulsions suivants : **C60B3 Antistick, C60B3 Antistick Plus, C60BP3 Antistick et C60BP3 Antistick Plus**. Toutes sont des émulsions cationiques à rupture rapide et sont fabriquées à partir de bitumes durs ou de bitumes modifiés avec des polymères à faible pénétration.

## APPLICATIONS

Les émulsions thermocollantes sont généralement utilisées comme couche d'accrochage sous des couches d'enrobé bitumineux appliqués à des températures supérieures à 100 °C.

L'émulsion C60BP3 Antistick Plus est généralement utilisée comme couche d'accrochage de la couche de roulement, surtout lorsqu'il s'agit d'un enrobé drainant (PA) ou un enrobé ultra fin (BBTM, SMA ou AUTL).

Les émulsions C60B3 Antistick et C60B3 Antistick Plus sont utilisées de préférence pour l'adhérence des autres couches de la chaussée.



## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant présente les caractéristiques des émulsions thermocollantes :

Dénomination EN 13808			C60B3	C60B3 PLUS <sup>2</sup>	C60BP3	C60BP3 PLUS <sup>2</sup>
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE				
Polarité des particules	1430	-	Positif	Positif	Positif	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	70-155 classe 3	70-155 classe 3	70-155 classe 3	70-155 classe 3
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	> 58 classe 6	> 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation (7j)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 3	≥ 55 classe 4	≥ 55 classe 3
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	-	-	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	-	-	DV classe 1	DV classe 1
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 100 classe 3	≤ 50 classe 2	≤ 100 classe 3	≤ 50 classe 2
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 55 classe 3
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	-	-	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	-	-	DV classe 1	DV classe 1
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>						
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 55 classe 3	≥ 55 classe 3
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	-	-	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Récupération élastique, 25 °C	13588	%	-	-	DV classe 1	DV classe 1

[1] Emulsion fabriquée avec un bitume à pénétration 35/50.

[2] Emulsion fabriquée avec un bitume à pénétration 15/25.

## CONSEILS D'UTILISATION

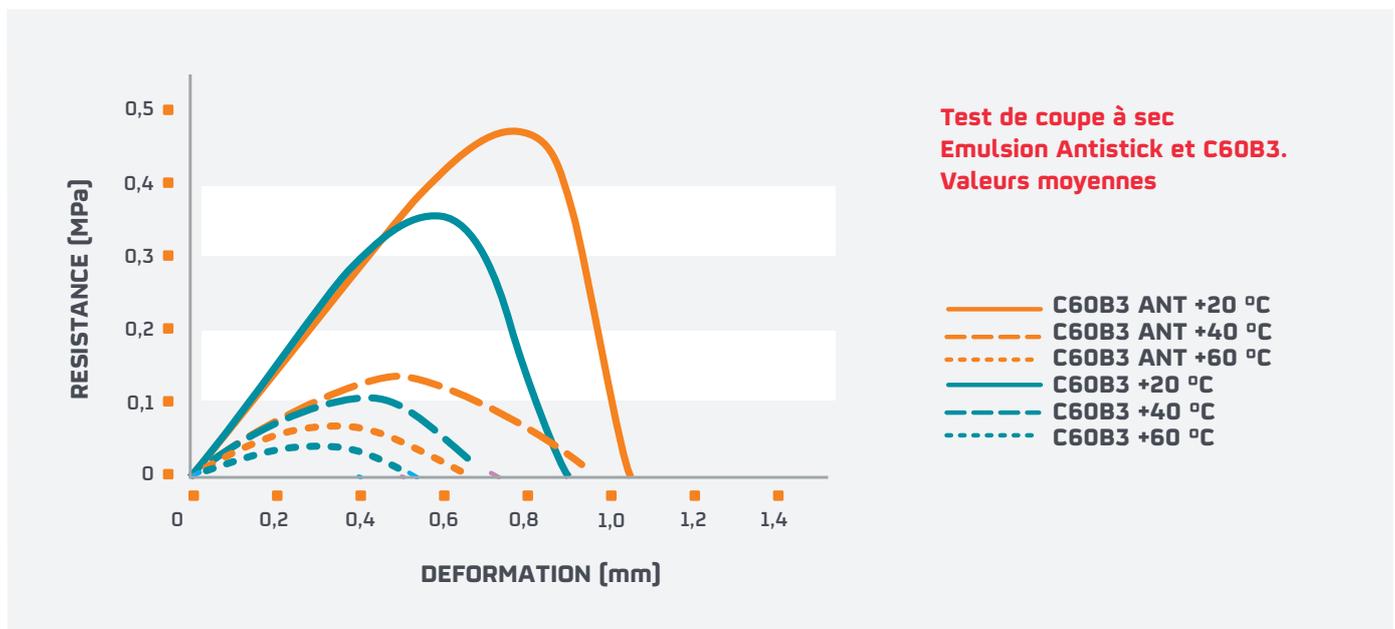
La mise en oeuvre est effectuée à une température comprise entre 50 ° et 70 °C. La rupture se produit plus ou moins rapidement selon la température de surface, les conditions environnementales (température, vent, humidité, soleil) et le type de support, et peut varier de 5 à 10 minutes dans des conditions idéales et jusqu'à 60 minutes dans les conditions les plus défavorables. Pour sa mise en œuvre, il est nécessaire d'utiliser un réservoir d'irrigation avec des injecteurs propres et bien entretenus (éviter tout épandage avec lance). Une fois que l'émulsion est rompue, la couche d'enrobé bitumineux est épandue à chaud.

Les caractéristiques de dureté du liant résiduel dans l'émulsion thermocollantes ne nécessitent pas l'application d'une couche de chaux, comme traitement auxiliaire pour éviter l'élimination du liant par l'action de la circulation sur le chantier. Si ces règles simples sont respectées, la performance de ce type d'émulsion contre la circulation sur les chantiers est excellente.

## EVALUATION ET CONTRÔLE DES EMULSIONS THERMOCOLLANTES

Pour vérifier le comportement optimal des émulsions fabriquées avec un bitume à plus faible pénétration par rapport à l'émulsion C60B3 classique, étude comparative a été réalisée en utilisant le test de coupure LCB mis au point par l'Université polytechnique de Catalogne.

Dans cette étude, l'adhérence obtenue entre les couches lorsqu'une émulsion de liaison thermique est utilisée est supérieure à l'émulsion C60B3 ADH classique. Ce résultat est illustré dans le graphique suivant :





# Emulsions Export



Les émulsions sont définies comme un système hétérogène thermodynamiquement instable composé de deux phases, une phase bitume et phase aqueuse composée d'eau, d'émulsifiants et d'agents régulateurs du pH. En raison de cette instabilité naturelle, on obtient un processus qui provoque la décantation de la phase liant, avec séparation progressive de l'eau et du bitume, qui peut éventuellement conduire à rupture totale ou partielle de l'émulsion, allant d'un phénomène typique de floculation, à un phénomène de coalescence, puis de sédimentation.

Afin de résoudre ces problèmes, Repsol a mis au point gamme d'émulsions appelées **Emulsions Export**, qui ont grande stabilité au stockage, ce qui permet d'améliorer le processus naturel de sédimentation pendant le stockage prolongé en douane et le transport sur de longues distances.

## APPLICATIONS

Les applications des émulsions d'exportation sont les mêmes que celles des émulsions bitumineuses cationiques pour les routes :

- Couche d'imprégnation
- Couches d'accrochage
- Couche de cured
- Enrobés coulés à froid
- Grave émulsion
- Enduits superficiel
- Enrobés à froid à granulométrie ouverte
- Enrobés semi-tièdes fabriqués à base d'émulsion

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

La gamme d'émulsions d'exportation est conforme aux exigences de la norme européenne EN 13808 pour les émulsions cationiques. La principale caractéristique de ce type d'émulsions est que les valeurs de la tendance à la sédimentation sont inférieures à celles obtenues pour émulsion conventionnelle du même type en vérifiant que le temps de stockage est prolongé avec des propriétés adaptées à l'utilisation.

TENDANCE A LA SEDIMENTATION	PERIODE STOCKAGE			
	7 jours	14 jours	21 jours	28 jours
C60B3	3,5	10	18	32
C60B3 EXPORT	0,1	0,2	1,3	10,4

\* Valeurs indicatives, non contractuelles.



#### AVANTAGES

- Bonne stabilité au stockage par rapport aux émulsions classiques, ce qui améliore les résultats de la sédimentation.
- Les émulsions d'exportation permettent leur stockage pendant de longues périodes, comme les temps de traversée pour le transport maritime, l'attente de chargement et de déchargement dans les ports et le transport terrestre sur de longues distances.
- Elles sont idéales pour un stockage prolongé en cas d'ouvrages longs, pouvant être transportées et stockées dans des IBC, des flexitanks ou des réservoirs conventionnels.





# Emulsions Long Life



Les émulsions sont définies comme un système hétérogène thermodynamiquement instable composé de deux phases, une phase bitume et phase aqueuse composée d'eau, d'émulsifiants et d'agents régulateurs du pH. En raison de cette instabilité naturelle, un processus se déroule dans le temps, qui provoque la décantation de la phase liante, avec séparation progressive de l'eau et du bitume, qui peut finalement provoquer rupture totale ou partielle de l'émulsion, allant d'un phénomène typique de floculation, de coalescence et finalement de sédimentation.

Afin de résoudre ces problèmes, Repsol a mis au point gamme d'émulsions appelées **Emulsions Long Life**, qui ont grande stabilité au stockage, améliorant le processus naturel de sédimentation dans le temps.

Ce type d'émulsions peut être stocké dans des réservoirs afin de les utiliser dans des situations locales et rapides, permettant ainsi la disponibilité des produits dans des conditions appropriées pour leur manipulation et avec toutes les caractéristiques requises pour leur utilisation.

## APPLICATIONS

Les applications des Emulsions Long Life sont les mêmes que celles des émulsions bitumineuses cationiques pour routes :

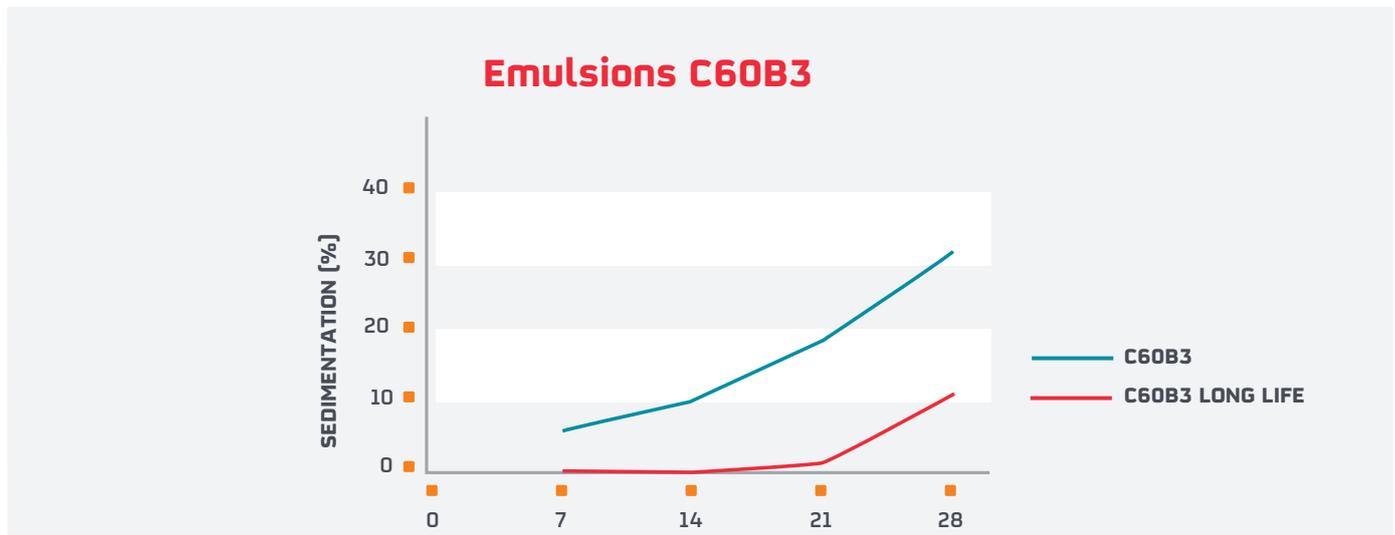
- Couche d'imprégnation
- Couches d'accrochage
- Couche de cured
- Enrobés coulés à froid
- Grave émulsion
- Enduits superficiel
- Enrobés à froid à granulométrie ouverte
- Enrobés semi-tièdes fabriqués à base d'émulsion

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

La gamme d'émulsions Long Life est conforme aux exigences de la norme européenne EN 13808 pour les émulsions cationiques. La principale caractéristique de ce type d'émulsions est que les valeurs de la tendance à la sédimentation sont inférieures à celles obtenues pour émulsion conventionnelle du même type en vérifiant que le temps de stockage est prolongé avec des propriétés adaptées à l'utilisation.

TENDANCE A LA SEDIMENTATION	PERIODE STOCKAGE			
	7 jours	14 jours	21 jours	28 jours
C60B3	3,5	10	18	32
C60B3 LONG LIFE	0,1	0,2	1,3	10,4

\* Valeurs indicatives, non contractuelles.



#### AVANTAGES

- Bonne stabilité au stockage par rapport aux émulsions classiques, ce qui améliore les résultats de la sédimentation.
- Les Emulsions Long Life peuvent être stockées pendant de longues périodes, comme celles nécessaires à l'entretien des dépôts lorsqu'elles sont utilisées en petites quantités au cours des travaux.



# Emulsion d'impregnation à haut pouvoir de pénétration



Il s'agit d'une émulsion d'impregnation sans fluidifiant dans sa composition et à meilleur pouvoir de pénétration sur les couches granulaires, appelée C50B4 APP.

Conformément aux lignes directrices de l'UE, Repsol a développé de ce produit afin de minimiser l'impact environnemental et maximiser/améliorer les performances.

La **C50B4 APP** est émulsion à faible concentration, à rupture lente et à fort pouvoir de pénétration, ayant un impact environnemental moindre, sans agents fluxants/fluidifiants dans sa composition et avec meilleure stabilité au stockage que son homologue traditionnelle, C50BF4.

## APPLICATIONS

L'application principale de l'émulsion C50B4 APP :

- Primaire pour les substrats granulaires.



**CARACTERISTIQUES DU PRODUIT**

Les caractéristiques du produit sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	SPECIFICATION	CLASSE
Polarité des particules	-	1430	Positif	-
Indice de rupture	-	13075-1	110-195	4
Contenu en liant (à partir du contenu en eau)	%	1428	48 à 52	4
Contenu en liant récupéré (par distillation)	%	1431	≥ 48	4
Contenu d'huile distillée	%	1431	≤ 2	2
Temps d'écoulement 2 mm, 40 °C	s	12846-1	15-70	3
Résidu sur tamisage, tamis 0,5 mm	%	1429	≤ 0,1	2
Tendance à la sédimentation (7 jours de stockage)	%	12847	≤ 10	3
Adhérence	%	13614	≥ 90	3
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>				
Pénétration à 15 °C	0,1 mm	1426	≤ 220	5
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 220	5
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8
<b>RÉSIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 220	5
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8

**AVANTAGES**

L'émulsion C50B4 APP donne à l'application les avantages suivants :

- Degré plus élevé d'apprêt sur le substrat.
- Permet un meilleur passage du trafic sur le chantier.
- Permet d'adapter le liant de base en fonction de l'objectif de l'application.
- Meilleure étanchéité du support.
- Moins d'impact sur l'environnement

# Emulsion pour enduits de scellement



Repsol dispose d'émulsion technologiquement conçue pour les traitements de conservation préventive des chaussées vieilles, microfissurées et présentant des signes de perte de particules.

Les émulsions C50B2 et C50BP2 Emulprotect ont été formulées pour être utilisées en irrigation préventive de protection pour les opérations d'entretien des chaussées.

Les traitements d'entretien sont utilisés pour éviter la détérioration de la chaussée due au vieillissement, à la perte d'agrégats en surface, fissuration, scellement et imperméabilisation. Elles assurent l'étanchéité de la surface de la chaussée bitumineuse, empêchant l'entrée de l'eau et réduisant l'oxydation du bitume, en assurant plus grande ténacité de la surface, ce qui ralentit le processus de détérioration et prolonge la durée de vie de la chaussée.

C50B2 et C50BP2 Emulprotect sont des émulsions à faible concentration, à rupture rapide, avec des liants résiduels conçus pour assurer l'étanchéité de la surface sans utiliser d'agrégats ou de sable de protection de la couche. Ces liants résiduels peuvent être modifiés rhéologiquement avec des polymères, ce qui améliore leur résistance.

Par ailleurs, en fonction des besoins de la chaussée à protéger, il est possible d'envisager des agents de rajeunissement dans ces émulsions, ce qui améliore ultérieurement leur qualité.

## APPLICATIONS

Les principales applications des émulsions C50B2 et C50BP2 Emulprotect sont les suivantes :

- Couches de protection des chaussées qui présentent perte de particules.
- Couches de protection des chaussées vieillissantes avec microfissuration.
- Etanchéité des chaussées.
- Couche d'adhérence entre les couches.



**CARACTERISTIQUES DU PRODUIT**

Les caractéristiques du produit sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	C50B2 EMULPROTECT		C50BP2 EMULPROTECT	
			SPECIFICATION	CLASSE	SPECIFICATION	CLASSE
Polarité des particules	-	1430	Positif	-	Positif	-
Indice de rupture [Forshammer]	-	13075-1	< 110	2	< 110	2
Contenu en liant [à partir du contenu en eau]	%	1428	48 à 52	4	48 à 52	4
Contenu en liant récupéré [par distillation]	%	1431	≥ 48	4	≥ 48	4
Contenu d'huile distillée	%	1431	≤ 2,0	2	≤ 2,0	2
Temps d'écoulement 2 mm, 40 °C	s	12846-1	15 à 70	3	15 à 70	3
Résidu sur tamisage, tamis 0,5 mm	%	1429	≤ 0,1	2	≤ 0,1	2
Tendance à la sédimentation [7 jours de stockage]	%	12847	≤ 10	3	≤ 10	3
Adhérence	%	13614	≥ 90	3	≥ 90	3
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>						
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 50	2	≤ 50	2
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 50	4	≥ 55	3
Cohésion du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	13588	-	-	≥ 0,5	6
Récupération élastique à 25 °C	%	13398	-	-	DV	1
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON UNE EN 13074-1 ET STABILISATION UNE EN 13074-2</b>						
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 50	2	≤ 50	2
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 50	4	≥ 55	3
Cohésion du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	13588	-	-	≥ 0,5	6
Récupération élastique à 25 °C	%	13398	-	-	DV	1
<b>RÉSIDU PAR DISTILLATION, SELON UNE EN 1431</b>						
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 50	2	≤ 50	2
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 50	4	≥ 55	3
Cohésion du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	13588	-	-	≥ 0,5	6
Récupération élastique à 25 °C	%	13398	-	-	DV	1

**AVANTAGES**

Les émulsions C50B2 et C50BP2 Emulprotect permettent :

- Des opérations d'entretien préventif, qui prolongent la durée de vie de la chaussée, évitant ainsi des opérations de pavage plus coûteuses.
- Ouverture rapide à la circulation, sans risque d'éliminer la couche de protection avec le passage du trafic routier. Pas besoin de la protéger avec des agrégats vierges de protection.
- Rajeunissement de la surface de la chaussée.



# Emulsion à hautes performances pour enrobés coulés à froid



Repsol a développé l'émulsion haute performance **C65BP5 AP** qui se caractérise par le fait qu'elle permet d'obtenir des enrobés coulés à froid à rupture très rapide et à très haute cohésion, capables de résister aux conditions les plus défavorables de travail.

Cette émulsion convient aux zones qui exigent excellente performance des enrobés coulés à froid, tant pour obtenir des macrotextures résistantes que pour des raisons de sécurité, en évitant la projection de particules par le trafic routier, ou pour réduire la nécessité de conserver les chaussées.

## APPLICATIONS

- Pistes d'atterrissage et plateformes aéroportuaires.
- Techniques anti-fissuration avec des mailles polymères ou métalliques.
- Voies de circulation à fort trafic : autoroutes, voies de circulation à grande vitesse.
- Traitements pour améliorer l'adhérence dans les zones où la route est sinueuse.
- Sécurité et avertissement dans les sections dangereuses.



## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant montre la comparaison des caractéristiques de l'émulsion C65BP4 avec une émulsion C60BP4.

Dénomination EN 13808			C60BP4	C65BP4 AP
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE	TESTS SUR EMULSION ORIGINALE
Polarité des particules	1430	-	-	-
Indice de rupture	13075-1	-	110-195 [classe 4]	110-195 [classe 4]
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	58-62 [classe 6]	63-67 [classe 7]
Contenu en liant récupéré	1431	%	≥ 58 [classe 6]	≥ 63 [classe 7]
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 2 [classe 2]	≤ 2 [classe 2]
Temps d'écoulement (4 mm, 40 °C)	12846-1	s	-	40-130 [classe 4]
Temps d'écoulement (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	15-70 [classe 4]	-
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 [classe 2]	≤ 0,1 [classe 2]
Tendance à la sédimentation [7j]	12847	%	≤ 10 [classe 3]	≤ 10 [classe 3]
Adhérence	13614	%	≥ 90 [classe 3]	≥ 90 [classe 3]
<b>RÉSIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>				
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 100 [classe 3]	≤ 100 [classe 3]
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 50 [classe 4]	≥ 50 [classe 4]
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 [classe 6]	≥ 0,5 [classe 6]
Récupération élastique, 25 °C	13398	%	DV [classe 1]	DV [classe 1]
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>				
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 100 [classe 3]	≤ 100 [classe 3]
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 50 [classe 4]	≥ 50 [classe 4]
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 [classe 6]	≥ 0,5 [classe 6]
Récupération élastique, 25 °C	13398	%	DV [classe 1]	DV [classe 1]
<b>RÉSIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>				
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 100 [classe 3]	≤ 100 [classe 3]
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 50 [classe 4]	≥ 50 [classe 4]
Cohésion du mouton-pendule	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 [classe 6]	≥ 0,5 [classe 6]
Récupération élastique, 25 °C	13398	%	DV [classe 1]	DV [classe 1]

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

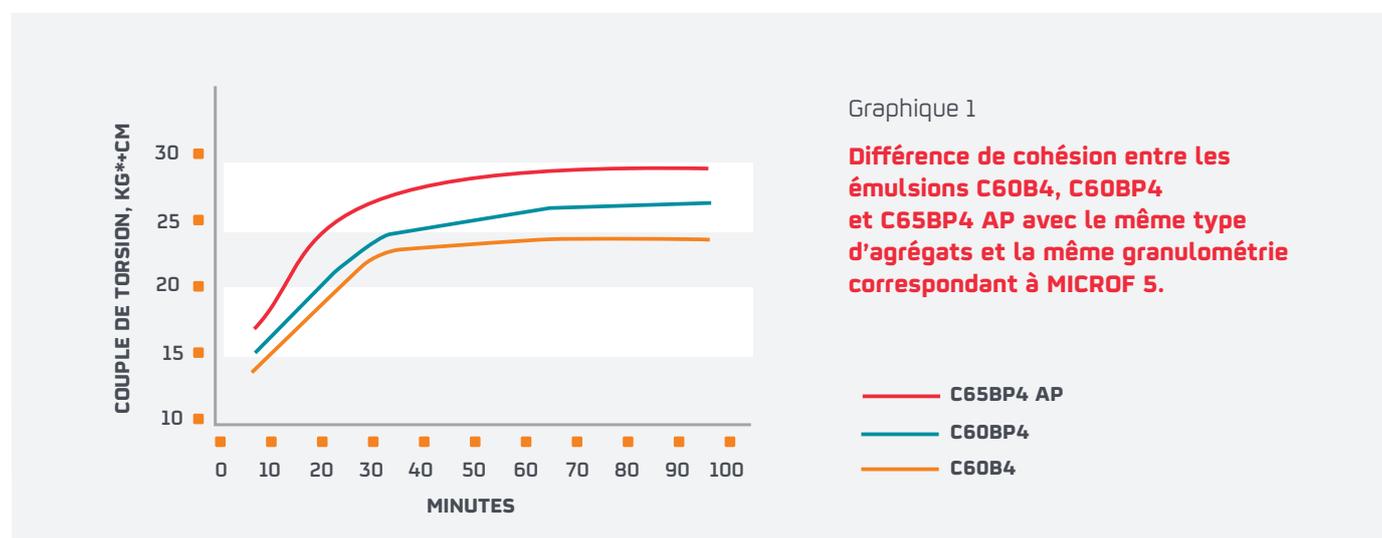
Par rapport aux émulsions conventionnelles utilisées pour les couches bitumineuses, la C65BP4 AP développée par Repsol présente les avantages suivants :

- Cohésion accrue (plus grande résistance à la rupture sous contrainte de traction et de torsion).
- Amélioration de la résistance au glissement, car la macrotexture de la surface est d' meilleure qualité.
- Plus grande adhérence aux agrégats.
- Amélioration de la résistance au vieillissement.
- Meilleur comportement à basse température.

Cette émulsion haute performance présente un excellent **comportement à la cohésion et à l'abrasion**.

Comme on peut le voir sur le graphique 1, en effectuant le test de torsion EN 12274-4, avec l'émulsion haute performance, le couple minimum de 20 kg\*cm est atteint, ce qui permet l'ouverture à la circulation, en deux fois moins de temps qu'avec l'émulsion C60BP4 classique, laquelle elle-même présente un temps d'ouverture au trafic encore plus court que celui de l'émulsion C60B4.

Comme on peut le voir, la perte de masse la plus faible en g/m<sup>2</sup> est obtenue avec l'utilisation de l'émulsion C65BP4 AP de Repsol.



PERTE DE MASSE (g/m <sup>2</sup> )		
C65BP4 AP	C60BP4C	C60B4C
175	270	440

Test d'abrasion par voie humide EN 12274-5.



# Emulsion rajeunissante pour recyclage à froid



L'émulsion **C60B5 REJUV**, spécialement développée par Repsol pour le recyclage à froid des chaussées anciennes, est émulsion à rupture lente, formulée avec des liants rajeunissants et qui est conforme à la norme EN 13808, sur les chaussées et revêtements routiers bitumineux recyclés en ce qui concerne les émulsions de type C60B5. Ce produit est spécifiquement conçu pour chaque chantier et fournit les composants que le bitume d'origine a perdu sur la route en raison de son vieillissement, lui redonnant ainsi ses caractéristiques originales.

Repsol a grande expérience dans l'utilisation de l'émulsion spéciale pour le recyclage à froid avec des liants rajeunissants (C60B5 REJUV) en obtenant d'excellents résultats dans sa mise en œuvre.

## APPLICATIONS

L'émulsion C60B5 REJUV est spécialement conçue pour application de recyclage à froid où les normes de qualité sont très strictes.

L'utilisation du recyclage à froid avec le C60B5 REJUV comme liant est recommandée dans les situations suivantes :

- Chaussées structurellement endommagées.
- Chaussées vieillissantes.
- Chaussées irrégulières.
- Réhabilitation sélective (par exemple, sur les voies de circulation à fort trafic).

En fonction de la surface de la route à réhabiliter, conception spécifique de l'émulsion peut être faite par l'équipe technique de Repsol, en établissant la formulation optimale de l'émulsion pour assurer un comportement impeccable dans l'enrobé final.

Repsol a co-développé un système d'application de l'émulsion C60B5 REJUV, appelé « Recyclage à froid avec émulsion haute performance initiale » (RFE.API), qui consiste en nouvelle formulation d'enrobés recyclés à froid avec émulsion, et qui repousse les frontières existantes pour cette procédure dans son utilisation sur des routes à fort trafic et aux exigences de qualité élevées. L'objectif était de surmonter les deux obstacles de ces enrobés : leurs faibles performances mécaniques dans la phase initiale et la nécessité d'une période de maturation avant l'installation des couches suivantes. Ce système permet de poser les dernières couches de renforcement et/ou de roulement immédiatement APRES. Il accélère le processus de durcissement et minimise la contribution de l'eau de pré-enveloppement, il assure son élimination en peu de temps, l'acquisition rapide de la rigidité par l'enrobé afin de diminuer rapidement les déformations des couches de roulement et de ne pas entamer leur durée de vie.



**CARACTERISTIQUES DU PRODUIT**

Le tableau suivant présente les caractéristiques de l'émulsion C60B5 REJUV :

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	SPECIFICATION	CLASSE
Polarité des particules	-	1430	Positif	-
Indice de rupture (Forshammer)	-	13075-1	> 170	5
Contenu en liant (à partir du contenu en eau)	%	1428	58 à 62	6
Contenu en liant récupéré (par distillation)	%	1431	≥ 58	6
Contenu d'huile distillée	%	1431	≤ 2,0	2
Temps d'écoulement 2 mm, 40 °C	s	12846-1	15 à 70	3
Résidu sur tamisage, tamis 0,5 mm	%	1429	≤ 0,1	2
Tendance à la sédimentation (7 jours de stockage)	%	12847	≤ 10	3
Adhérence	%	13614	≥ 90	3
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 330	7
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 270	6
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8
<b>RÉSIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 270	6
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8

## COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

L'émulsion C60B5 REJUV de Repsol donne à l'enrobé excellente cohésion initiale, ce qui permet une ré ouverture à la circulation sans qu'il soit nécessaire de recourir à couche de protection, ce qui se traduit par organisation du travail agile et efficace, réduisant ainsi les temps d'exécution.

Pour obtenir la bonne formule de travail, des tests sont réalisés pour évaluer la résistance de l'enrobé recyclé et l'effet de l'eau sur celui-ci, selon la norme EN 12697-12. Ces essais permettent d'obtenir la teneur optimale de l'émulsion avec des agents rajeunissants à utiliser dans l'enrobé. Le tableau suivant indique les valeurs minimales pour le test de sensibilité à l'eau :

CATEGORIE DU TRAFIC LOURD	A SEC (MPa)	APRES IMMERSION (MPa)	R. CONSERVEE (R)
Trafic loud ou moyen	1.7	1.3	75
Trafic léger et accotement	1.2	0.9	70

[1] Voies de service non agricoles sur les autoroutes et les routes interurbaines.

Les points auxquels il faut accorder plus grande attention pour que la technique soit couronnée de succès sont les suivants :

- Conception d'émulsion sur mesure en fonction du matériau à traiter et développement d' formule de travail adaptée.
- Mise en œuvre minutieuse et contrôle strict de l'évolution de l'enrobé dans le temps.

## AVANTAGES

Les avantages offerts à chaussée par la technique de recyclage à froid sur place avec l'émulsion, se résument par : l'obtention d' résistance mécanique progressive, l'amélioration du comportement à la fatigue, l'économie du traitement (énergie et ressources) et l'efficacité de l'exécution.

En outre, l'utilisation de l'émulsion C60B5 Rejuv contribue :

- à l'ouverture rapide au trafic, facilitée par l'excellente cohésion initiale de l'enrobé.
- à un gain rapide de stabilité, avec un raccourcissement des délais d'attente pour l'exécution de la couche supérieure.
- à améliorer la sécurité du trafic routier en empêchant le détachement et la projection de particules.
- à éviter l'application d'un traitement d'étanchéité, son exécution étant recommandée lorsque les conditions climatiques sont défavorables.





# Efimul, émulsion pour enrobés ouverts à froid



Repsol a mis au point l'émulsion de bitume à rupture moyenne **C67BF3 EFIMUL**, formulée spécialement pour la fabrication des enrobés à granulométrie ouverte, stockables, maniables à température ambiante, et spécialement conçus pour tirer parti de la polyvalence et de la mobilité offertes par les machines de fabrication et d'épandage des couches bitumineuses.

## APPLICATIONS ET COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Dans certains cas, en raison des caractéristiques de l'ouvrage, il n'est pas possible d'installer une centrale d'agglomérés à froid ou bien il existe des difficultés à obtenir les différents permis administratifs et/ou industriels.

L'émulsion C67BF3 Efimul permet la fabrication d'enrobés ouverts à froid au moyen d' machine pour la production d'enrobé coulé à froid, qui apporte les propriétés suivantes :

- Stabilité par rapport à l'agrégat étudié.
- Stabilité en stockage.
- Conditions optimales d'adhérence agrégat/liant.
- Viscosité suffisante pour l'agrégat utilisé et les composants de la machine de fabrication.
- Polyvalence et maniabilité dans la fabrication et l'épandage.

Ce produit nécessite conception personnalisée en fonction de chaque action [selon le type d'agrégat et le lieu]. Repsol met à la disposition de ses clients son équipe d'assistance technique et de développement pour préparer les formules de travail appropriées.



**CARACTERISTIQUES DU PRODUIT**

Le tableau suivant présente les caractéristiques de l'émulsion C67BF3 Efimul :

Dénomination EN 13808			C67BF3
CARACTERISTIQUES	NORME EN	UNITE	
Polarité des particules	1430	-	Positif
Indice de rupture	13075-1	-	70-155 classe 3
Contenu en liant (par contenu en eau)	1428	%	65-69 classe 8
Contenu en liant récupéré par distillation	1431	%	≥ 65 classe 8
Contenu d'huile distillée	1431	%	≤ 10 classe 6
Temps d'écoulement (4 mm, 40 °C)	12846-1	s	5-70 classe 5
Résidu sur tamisage (tamis 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2
Tendance à la sédimentation (7j)	12847	%	≤ 5 classe 2
Adhérence	13614	%	≥ 90 classe 3
<b>RESIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>			
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7
Point de ramollissement	1427	°C	< 35 classe 9
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>			
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	140-260 classe 9
Point de ramollissement	1427	°C	< 35 classe 9
<b>RESIDU PAR EVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>			
Pénétration à 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5
Point de ramollissement	1427	°C	≥ 39 classe 7

**AVANTAGES DE L'UTILISATION DE LA MACHINE COMPACTAGE + EMULSION C67BF3 EFIMUL**

- Polyvalence en termes de travail.
- Efficace avec des systèmes de fabrication/application.
- Système qui permet de tirer profit des moyens disponibles, sans pour autant remplacer le système traditionnel.
- Economie dans le montage et le démontage des machines de fabrication par rapport aux moyens traditionnels.
- Système écoresponsable : pas d'émissions et consommation réduite d'énergie et de carburant.
- Système adapté à la localisation géographique des travaux, à la nature des granulats, aux possibilités de transport, à la localisation de la zone de travail, etc.



# Emulsions pour enrobés bitumineux semi-tièdes



Repsol a développé les gammes d'émulsions **ECOTEMP** et **RECITEMP** spécifiquement pour la fabrication et l'utilisation d'enrobés bitumineux semi-tièdes.

L'utilisation d'émulsions spéciales dans la fabrication d'enrobés bitumineux semi-tièdes a permis, ces dernières années, réduction des températures qui implique réduction des émissions de gaz à effet de serre, une amélioration des conditions de travail et une augmentation des économies d'énergie dans l'exercice de cette activité.

La gamme ECOTEMP répond aux exigences suivantes :

- Facile à humidifier et enveloppe l'agrégat quelle que soit la température de fabrication.
- Faible pourcentage d'eau dans sa composition.
- Possibilité de manipuler l'enrobé dans la zone d'application.
- Liant de départ ayant des propriétés adaptées à l'usage pour lequel l'enrobé est utilisé.

La gamme RECITEMP combine les avantages susmentionnés avec ceux de la réutilisation de la matière broyée ou de démolition de la route elle-même. Avec ces émulsions et un procédé de fabrication de l'enrobé approprié, il est possible de réutiliser 100 % des matériaux recyclés dans la fabrication du nouvel enrobé.

Toutes les émulsions portent le marquage CE selon la norme EN 13808.

## APPLICATIONS

Les émulsions ECOTEMP à utiliser pour la fabrication d'enrobés bitumineux semi-tièdes ouverts et fermés sont les suivantes :

TYPE D'EMULSION	APPLICATION	TYPE MELANGE
C69B2 ECOTEMP	Enrobés bitumineux semi-tièdes et ouverts pour la construction et l'entretien des routes	BBTM SMA PA
C69BP2 ECOTEMP	Enrobés bitumineux semi-tièdes et ouverts pour la construction et l'entretien des routes	BBTM SMA PA
C69B2 ECOTEMP	Enrobés bitumineux semi-tièdes et fermés pour la construction et l'entretien des routes	AC
C67B2 RECITEMP	Enrobés bitumineux semi-tièdes et fermés pour la construction et l'entretien des routes	AC

**CARACTERISTIQUES DU PRODUIT**

Le tableau suivant présente les caractéristiques des gammes d'émulsions ECOTEMP et RECITEMP :

**GAMME ECOTEMP**

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	C69BP2 ECOTEMP		C69B2 ECOTEMP	
			SPECI-FICATION	CLASSE	SPECI-FICATION	CLASSE
Polarité des particules	-	1430	Positif	-	Positif	-
Indice de rupture (Forshammer)	-	13075-1	< 110	2	< 110	2
Contenu en liant (à partir du contenu en eau)	%	1428	67 à 71	9	67 à 71	9
Contenu en liant récupéré (par distillation)	%	1431	≥ 67	9	≥ 67	9
Contenu d'huile distillée	%	1431	≤ 2,0	2	≤ 2,0	2
Temps d'écoulement, 4 mm à 40 °C	s	12846-1	40 à 100	6	40 à 100	6
Résidu sur tamisage, tamis 0,5 mm	%	1429	≤ 0,1	2	≤ 0,1	2
Tendance à la sédimentation (7 jours de stockage)	%	12847	≤ 10	3	≤ 10	3
Adhérence	%	13614	≥ 90	3	≥ 90	3
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>						
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 100	3	≤ 100	3
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 43	6	≥ 43	6
Cohésion du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	13588	≥ 0.5	6	-	-
Récupération élastique	%	13398	DV	1	-	-
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>						
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 100	3	≤ 100	3
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 43	6	≥ 43	6
Cohésion du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	13588	≥ 0.5	6	-	-
Récupération élastique	%	13398	DV	1	-	-
<b>RÉSIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>						
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 100	3	≤ 100	3
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 43	6	≥ 43	6
Cohésion du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	13588	≥ 0.5	6	-	-
Récupération élastique	%	13398	DV	1	-	-

## GAMME RECITEMP

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	C67B2 RECITEMP*	
			SPECIFICATION	CLASSE
Polarité des particules	-	1430	Positif	-
Indice de rupture [Forshammer]	-	13075-1	< 110	2
Contenu en liant (à partir du contenu en eau)	%	1428	67 à 71	9
Contenu en liant récupéré (par distillation)	%	1431	≥ 67	9
Contenu d'huile distillée	%	1431	≤ 2,0	2
Temps d'écoulement, 4 mm à 40 °C	s	12846-1	5 à 70	5
Résidu sur tamisage, tamis 0,5 mm	%	1429	≤ 0,1	2
Tendance à la sédimentation (7 jours de stockage)	%	12847	≤ 10	3
Adhérence	%	13614	≥ 90	3
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 220	5
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8
<b>RÉSIDU PAR ÉVAPORATION, SELON EN 13074-1 ET STABILISATION EN 13074-2</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 220	5
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8
<b>RÉSIDU PAR DISTILLATION, SELON EN 1431</b>				
Pénétration à 25 °C	0,1 mm	1426	≤ 220	5
Point de ramollissement	°C	1427	≥ 35	8

\*En fonction du taux de recyclage et de l'état du liant vieilli, au type d'enrobé et de couche, le liant de base de l'émulsion est adapté à ces facteurs.

### COMPORTEMENT DU PRODUIT DANS LE MELANGE

Les émulsions appartenant à la gamme ECOTEMP et RECITEMP permettent la production d'enrobés semi-tièdes avec des performances mécaniques similaires à celles des enrobés bitumineux à chaud.

Il faut savoir que, grâce à la température de fabrication plus basse, le vieillissement du bitume est moins fort, ce qui contribue à augmentation de la durabilité de l'enrobé. En plus de ces avantages, concernant la fabrication de l'enrobé bitumineux semi-tiède, il faut ajouter les économies de carburant et la possibilité d'adaptation de la machine de fabrication d'enrobés semi-tiède pour l'utilisation de ces techniques.

Soulignons qu'avec la gamme RECITEMP, il est possible de faire des économies dans la consommation de matières premières grâce à la réutilisation de matériaux provenant de la route.

# Bitumes Industriels



Repsol commercialise les produits suivants de la gamme bitumes industriels sur le marché intérieur et à l'exportation :

- **Redaspol** : bitume spécialement formulé pour produire des couches d'étanchéité polymériques en combinaison avec du caoutchouc.
- **Emulsions spéciales** : émulsion pour l'apprêt et le scellement de surfaces, ainsi que pour la fabrication d'autres produits d'étanchéité. Ces émulsions sont conçues pour s'adapter aux besoins particuliers du client.

## APPLICATIONS

- Couches d'asphalte pour imperméabilisation
- Systèmes d'étanchéité bitumineux
- Panneaux acoustiques pour le secteur automobile
- Mortiers pour l'étanchéité et le pavage industriel
- Masses et peintures bitumineuses
- Scellage des joints
- Revêtement de tuyauterie
- Emulsions bitumineuses industrielles
- Autres applications : traitement des déchets, étanchéité des Eléments de construction, adhésifs, stabilisation de dunes, protection des cultures...

## CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Le tableau suivant présente les caractéristiques des asphaltes industriels spécifiquement formulés pour produire des couches d'étanchéité polymériques en combinaison avec des polymères vierges :

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	REDASPOL 15	REDASPOL 30	REDASPOL 35
BITUME ORIGINAL					
Penetración, 25°C	0,1 mm	1426	15 - 25	160 - 220	35 - 50
Point de ramollissement (anneau et bille)	°C	1427	60 - 76	35 - 43	50 - 58
Point de fragilité Fraass	°C	12593	≤ 0	≤ -15	≤ 5

CARACTERISTIQUES	UNITE	NORME EN	REDASPOL 55	REDASPOL 90	REDASPOL Flex
BITUME ORIGINAL					
Penetración, 25°C	0,1 mm	1426	50 - 70	70 - 100	275 - 350
Point de ramollissement (anneau et bille)	°C	1427	46 - 54	43 - 51	≥ 30
Point de fragilité Fraass	°C	12593	≤ -8	≤ -10	≤ 20
Point d'inflammation	°C	ISO 2592	-	-	≥ 275



**REPSOL**

*Inventons le futur*