

JANVIER 2017

Validité : 7 ans

CHAUSSEES

**LIANTS
HYDRAULIQUES
ROUTIERS**

Sommaire

- P2 Présentation du produit par l'entreprise
- P4 Résultats d'études
- P8 Avis du comité

SIDMIX®

Le SIDMIX® est un liant hydraulique à usage routier au sens de la norme NF P 98-115 et de traitement de sols.

Le SIDMIX® est un mélange prêt à l'emploi de laitier granulé de hauts fourneaux et de laitier d'aciérie moulus séparément, et d'un activant de prise constitué par du sulfate de calcium.

Il est destiné à la fabrication des matériaux d'assises traitées, graves et sables de toute nature pétrographique (calcaires, siliceuses, silico-calcaires, roches massives, bétons de recyclage...) et au traitement des sols.

Le présent avis porte sur le liant et ses utilisations en technique de chaussées, en couche de forme et traitement des sols.

Cet avis technique correspond au renouvellement de l'avis technique n° 152.



PRÉSENTATION DU PRODUIT PAR L'ENTREPRISE

A. IDENTIFICATION DU PRODUIT (PAS DE CHANGEMENT)

Nom du produit : SIDMIX®

Fabricant : SGA
C R T
Rue Blanqui – 59760 GRANDE SYNTHÉ

Livraisons : Camions, wagons-citernes ou big-bag

Dépôt : Usine

Commercialisation : SGA
C R T
Rue Blanqui – 59760 GRANDE SYNTHÉ
Tél. 03 28 69 99 50
Fax 03 28 69 99 59

B. CARACTÉRISTIQUES PRATIQUE (PAS DE CHANGEMENT)

Aspect : Identique à un ciment

Couleur : Gris

Finesse : Identique à un ciment

Masse volumique absolue : 3.1 T/m³

Masse volumique apparente (vrac) : 1.4 T/m³

C. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le SIDMIX® est un mélange prêt à l'emploi de laitier granulé de hauts fourneaux et de laitier d'aciérie moulus séparément, et d'un activant de prise constitué par du sulfate de calcium. Ces trois constituants sont pesés et mélangés.

Le SIDMIX® est un liant hydraulique routier à durcissement normal HRB N2 - S50, Sb40 conforme la norme NF EN 13282-2 hormis pour l'aspect finesse à 90 µm qui peut épisodiquement dépasser la valeur seuil.

D. MODE DE FABRICATION (PAS DE CHANGEMENT)

Le SIDMIX® est fabriqué en usine par mélange dosé après mouture des laitiers et de l'activant de prise. Le dosage des composants et la finesse sont contrôlés en cours de fabrication (voir Plan Qualité). Le produit final est stocké dans un silo avant livraison.

E. PÉRIODE D'UTILISATION (PAS DE CHANGEMENT)

Le SIDMIX® convient dans tous les cas où les conditions climatiques permettent d'exécuter les travaux.

F. STOCKABILITÉ (PAS DE CHANGEMENT)

Le produit ne présente pas de différence par rapport aux critères d'un ciment : pompabilité pneumatique, extraction de silo. Les conditions d'étanchéité des silos de réception sont impératives.

G. CARACTÉRISTIQUES

Les caractéristiques physiques et de composition du SIDMIX® sont regroupées dans le tableau ci-après :

Paramètres (pour tout prélèvement)	Unité	Caractéristiques
Laitier de Haut Fourneau	%	50 ± 4 %
Laitier d'aciérie	%	40 ± 4 %
Gypse	%	5 ± 1%
Surface spécifique Blaine (NF EN 196-6)	cm²/g	3000 ± 500
Refus à 90 µm (NF EN 196-6)	%	15 ± 4%
Temps de début de prise (NF EN 196-3 + A1)	min	≥ 125
Stabilité volumique (NF EN 196-3 + A1)	mm	≤ 30
Stabilité volumique (NF EN 459-2)	-	stable
Résistance à la compression à 56 jours sur mortier (NF EN 196-1)	MPa	12,5 MPa ≤ Rc ≤ 32,5 Mpa

* Ce niveau de performance correspond à la classe de résistance 10 selon la norme NF P 15-108.

H. UTILISATIONS

Le SIDMIX® est destiné au traitement des graves et des sables de toute nature pétrographique (calcaires, siliceuses, silico-calcaires, porphyres, bétons de recyclage...). Il permet de répondre aux spécifications des normes et directives sur les matériaux traités aux liants hydrauliques routiers :

- NF EN 14 227-5 et 14 227-15,
- NF P 98-115,
- Guides techniques Traitement des Sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques
 - Application à la réalisation des remblais et des couches de forme, de janvier 2000 (GTS)
 - Application à la réalisation des assises de chaussées, de septembre 2007

Le SIDMIX® est aussi destiné au traitement en place (ou en centrale) des sols, loëss, limons...

Le dosage en SIDMIX® est compris entre 3.5 % et 4.5 % pour le traitement des graves en centrale et pour le retraitement en place des chaussées.

Pour le traitement in situ des sols, en fonction des performances à atteindre et de la nature des sols, le dosage de SIDMIX® se situe entre 4 % et 7 %. Un traitement préalable à la chaux est conseillé, il est fortement recommandé pour les sols de catégorie GTR A2 et A3.

I. HYGIÈNE ET SÉCURITÉ (PAS DE CHANGEMENT)

Les Fiches de Données de Sécurité des composants et du SIDMIX® peuvent être obtenues sur demande.

J. ORGANISATION QUALITÉ (PAS DE CHANGEMENT)

Le SIDMIX® est soumis, pour sa fabrication et expédition, à un Plan d'Assurance de la Qualité qui peut être obtenu sur demande.

2 RÉSULTATS D'ÉTUDES

Les études présentées se rapportent aux traitements des graves, sables, sols et matériaux recyclés pour la réalisation d'assises de chaussées, de couches de forme, de plateformes industrielles et de PST de remblais. Elles ont été réalisées à partir de prélèvements représentatifs de la production moyenne.

Le comportement à la fatigue des matériaux traités au SIDMIX® n'a pas fait l'objet d'étude spécifique. Toutefois, il peut être rapproché de celui des matériaux traités aux liants hydrauliques dans le cadre d'étude générale du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées sur la fatigue de ces matériaux.

A. LE LIANT PROPREMENT DIT

1. Caractéristiques physiques

Aspect : Identique à un ciment

Couleur : Gris

Finesse : Identique à un ciment

Masse volumique absolue : 3.1 T/m³

Masse volumique apparente (vrac) : 1.4 T/m³

2. Caractéristiques mécaniques

Résistance à la compression à 56 jours sur mortier (NF EN 196-1)	MPa	12,5 MPa ≤ Rc ≤ 32,5 Mpa
--	-----	--------------------------

B. PERFORMANCES MÉCANIQUES DES MÉLANGES

1. Exemples de mélanges traités pour couches d'assises traitées :

Exemples de mélanges traités pour couches d'assises traitées :

STLH 0/4 Haut-Lieu	Dosage SIDMIX® (%)	60 jours		360 jours		Rt60/ Rt360	E60/ E360	Classe Mécanique 360 j
		Rt (MPa)	E (GPa)	Rt (MPa)	E (GPa)			
Etude 2006	4	0,95	16,4	1,03	18,2	0,92	0,90	T2/T3
	5	1,04	16,5	1,24	20,4	0,84	0,81	T3
Etude 2012	4	0,73	19,9	0,90	20,5	0,81	0,97	T2
	5	0,91	21,9	1,09	22,5	0,83	0,97	T2/T3
Centrale 2014	4	0,98	19,3	1,12	23,8	0,88	0,81	T2/T3
	5	1,34	21,7	1,39	25,1	0,96	0,86	T3
Etude 2015	4	1,26	22,1	-	-	-	-	T3 (60j)
	5	1,43	26,6	-	-	-	-	T3 (60j)

GTLH 0/20 SECAB	Dosage SIDMIX® (%)	60 jours		360 jours		Rt60/ Rt360	E60/E360	Classe Mécanique
		Rt (MPa)	E (GPa)	Rt (MPa)	E (GPa)			
Etude 2007	3	1,17	28,4	1,20	30,7	0,98	0,93	T3
	4	1,32	29,3	1,40	30,4	0,94	0,96	T3
Etude 2009*	5	1,23	26,3	1,34	31,6	0,92	0,83	T3
	7	1,30	30,5	1,57	32,2	0,83	0,95	T3
Etude 2012	3	0,98	25,1	1,39	30,8	0,71	0,81	T3
	4	1,07	26,6	1,50	33,6	0,71	0,79	T3
	5	1,42	28,3	1,64	39,0	0,87	0,73	T3/T4

Autres matériaux	SIDMIX® (%)	60 jours		360 jours		Rt60/ Rt360j	E60/ E360j	Classe Mécanique
		Rt (MPa)	E (GPa)	Rt (MPa)	E (GPa)			
GTLH 0/20 Stinkal	3,5	0,94	22,6	1,08	23,2	0,87	0,97	T2/T3
BCR 0/14 Stinkal	9	1,68	25,8	1,88	23,8	0,89	0,87	G4
	12	1,76	27,9	1,70	30,9	1,04	0,90	G4
Ertalh 0/10 20%	6	0,97	7,9	1,07	8,8	0,91	0,90	T3
Ertalh 0/10 30%	6	0,93	8,8	1,06	9,4	0,88	0,94	T3

Exemples de sols traités pour couches de forme :

Classe GTR du sol	Pré-traitement chaux vive (%)	Traitement SIDMIX %	Résistances en compression (Rc en MPa)			Performances à 90 j		Classe mécaniques (selon GTS)
			7j (MPa)	60j (MPa)	Rci/Rc	Rt (MPa)	E(GPa)	
A1	2	6	2,1	5,3	0,82	0,40	4,3,	Zone 3
A1/A2	2	6	1,2	3,5	0,93	0,28	2,9	Zone 4/3
A2	2	6	1,3	2,7	0,91	0,29	4,4	Zone 4/3
B5	1	6	1,3	3,0	0,90	0,43	6,3	Zone 3
R12s		6,5	2,1	3,1	1,14	0,44	12,6	Zone 4/3

Exemples de traitement pour stabilisation de sol en remblai ou amélioration de PST :

Nature du sol	Traitement SIDMIX®	IPI	I.CBR	I.CBR/IPI
R 12s crayeux	4	8,5	88	10

Le délai de maniabilité du SIDMIX® est supérieur à 7 heures à 30°C et à 11 heures à 20°C.

La dispersion des performances mécaniques en fonction des variations de teneur en eau ou en liant reste faible.

C. RÉALISATION ET SUIVI DES OUVRAGES (PAS DE CHANGEMENT)

Les matériaux traités au SIDMIX® n'ont conduit à aucune particularité de mise en œuvre, ni de compactage, ni de maniabilité, sous réserve de respecter les règles de l'art de ce domaine.

Le SIDMIX® ne pose pas de problème de transport, d'écoulement et de dosage avec le matériel classique de centrale ou de traitement des sols en place.

Depuis 1998 et dans sa version définitive en 2005, le SIDMIX® est utilisé sans anomalie particulière sur tous les types de chantiers et de trafics.

D. RÉFÉRENCE

2005/2006

► Centrale

Client	Département	Localisation	Tonnage
Antrope	60	Chevincourt	300
Carrières de la Roche Blain	76	Fresney le Puceux	331

► Traitement

Client	Département	Localisation	Tonnage
Routière Morin	60	Saint Maximin	165
Routière Morin	02	Dévation Est St Quentin	167
Appia	60	Lotissement Noyers St Martin	90

2007

► ARC 700

Client	Département	Localisation	Tonnage
Appia (EIFFAGE TP Nord)	59	DR 17 - Pitgam	551

► Centrale

Client	Département	Localisation	Tonnage
EIFFAGE TP	02	Ciry Salsogne	651
Carrières de la Roche Blain	14	Blainville sur Orne	459
Cairrières de la Roche Blain	14	Fresney le Puceux	1 461
Bocahut	59	Bocahut	690
SECAB	59	Bellignies	2 743
ANTROPE	60	Chevincourt	1 411
GRE	62	Avion	1 646
Carrières de la Roche Blain	76	Grand-Couronne	411

► Traitement de sols

Client	Département	Localisation	Tonnage
EIFFAGE TP	76	Plateforme Davigel Totes	180
Routière Morin	02	Déviation de St Quentin	796
Carrières de la Roche Blain	14	RD 562 - Boulon	647
Cairrières de la Roche Blain	27	Saint Marcel	467
Guintoli	27	Vernon Ecoparc de Mersey	1 145
EIFFAGE	28	Agralys - Toury	755
APPIA (EIFFAGE TP Nord)	59	Port Est de Calais	1 197
APPIA (EIFFAGE TP Nord)	62	Arques - Plateforme multi	718
Guintoli	76	Rocade Sud de Rouen	6 220
EIFFAGE Est Picardie	80	Neuilly le Dien	589

3 AVIS DU COMITÉ

Le présent avis porte sur le liant hydraulique SIDMIX® et les matériaux traités avec ce liant.

A. CARACTÉRISTIQUES DU LIANT - COMPORTEMENT

Le SIDMIX® est un liant hydraulique routier à durcissement normal HRB N2 - S50, Sb40 conforme la norme NF EN 13282-2 hormis pour l'aspect finesse à 90 µm qui peut épisodiquement dépasser la valeur seuil.

- Le suivi sur 7 ans montre les valeurs suivantes :

Caractéristiques	Variation sur 7 ans (en moyenne annuelle)
Rc à 56 jours sur mortier (MPa)	15 à 20,4
Surface blaine (cm²/g)	3 100 à 3 500
Finesse à 90 µm (%)	17 à 20
Teneur en sulfate (%)	2,2 à 2,27
Teneur en chaux libre (Leduc)	4,9 à 3,3 %
Stabilité (mm)	4 à 8
Temps de début de prise (min.)	850 à 1 240

B. DOMAINES ET LIMITES D'EMPLOI

Le SIDMIX® est utilisable pour le traitement des MTLH en centrale, pour le retraitement en place et pour le traitement des sols. Les sols fins feront l'objet d'un prétraitement à la chaux en fonction de leur argilosité.

Le délai de maniabilité permet de s'affranchir de retardateur de prise.

Comme pour les autres liants hydrauliques routiers, il est recommandé de ne pas envisager de travaux en arrière saison (températures inférieures à 5°C).

C. COMPORTEMENT MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX TRAITÉS

Le liant SIDMIX® permet d'obtenir des performances mécaniques suivantes :

- Pour les sables et graves traités en centrale, avec des taux communément utilisés, le liant permet d'obtenir des performances mécaniques de la classe T3 conformément au classement des MTLH de la norme NF EN 14227-5.
- Pour le retraitement en place des chaussées, ce liant permet d'obtenir des performances mécaniques T2 avec des taux de liant compris entre 4 à 6 %.

- Pour les sols fins, sableux et graveleux, les dosages en liant peuvent varier de 5 à 7 % pour obtenir des matériaux en zone mécanique 4 à 3 (norme NF P 94-102-1, GTS 2000...). Un pré-traitement à la chaux vive s'avère souvent nécessaire.
- Pour les craies traitées en couche de forme, un traitement > à 6 % de liant est recommandé.

D. RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT

Les règles de dimensionnement sont identiques à celles utilisées pour les matériaux traités aux liants hydrauliques de la norme NF P 98-086.

Sauf études particulières, on retiendra les spécifications de l'annexe F2 de la norme NF P 98-086 pour les matériaux (sables et graves) traités au liant hydraulique routier.

Les règles de liaison aux interfaces sont identiques à celles décrites pour les structures semi- rigides et mixtes des paragraphes 8-5 et 8-6 de la norme NF P 98-086. Les coefficients de correspondance entre les valeurs obtenues à 60 jours et les valeurs à 360 jours sur les dernières études sont :

	Rt 60 / Rt 360	E 60 / E 360
GTLH ET STLH	0,71 à 0,96 (moy = 0,83)	0,73 à 0,97 (moy = 0,84)

Pour le retraitement en place, les classes R1 M1 à R2 M2 peuvent être obtenues avec des taux de liant variant de 4 % à 7 % en fonction du matériau à recycler.

E. FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE

Les règles de l'art à appliquer sont celles des matériaux traités aux liants hydrauliques décrites dans la norme NF P 98-115, le guide de retraitement en place, le guide de traitement des sols et le fascicule 25.

F. ÉTUDES DE FORMULATION

Particularité : Pour l'essai d'évaluation d'aptitude au traitement des sols, le temps de conservation avant immersion est de 24 h.

Concernant les autres points d'études, les procédures d'étude sont identiques à celle réalisées avec un liant hydraulique routier.

G. CONTRÔLES ET SUIVI QUALITÉ

Les résultats des contrôles hebdomadaires du SIDMIX® et mensuels de ces constituants sont consultables sur le lieu de production.

Les résultats du contrôle de fabrication du liant (recomposition) sont consultables sur le lieu de fabrication. Le PAQ de SGA, de la fabrication du SIDMIX® et des Moulins du littoral sont consultables.

Références 2009-2014

Vous trouverez ci- dessous une synthèse des chantiers réalisés depuis 2009.

	Retraitement en place		MTLH en centrale		Traitement de sol	
	Nb Chantiers	Chantiers les plus importants (Tonnes de Sidmix)	Nb Chantiers	Chantiers les plus importants (Tonnes de Sidmix)	Nb Chantiers	Chantiers les plus importants (Tonnes de Sidmix)
2009	7	633	8	3600	14	1400
2010	6	366	7	4600	18	2586
2011	10	691	9	4500	10	700
2012	6	2900	5	7900	8	1600
2013	10	1475	7	5100	11	1600
2014	9	2061	4	4200	15	651

Le détail précis des références est consultable auprès du fournisseur.

Nota : La norme NF EN 13282-2 est publiée par l'Afnor mais reste d'application volontaire.

Document réalisé par l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

IDRRIM – 9, rue de Berri 75008 PARIS

Téléphone : 01.44.13.32.99

E-mail : idrrim@idrrim.com

Disponible en téléchargement sur www.idrrim.com

Référence du document : AT 2017 001

Avertissement : Le présent avis est destiné à donner une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.

Cet avis technique a été préparé par le groupe spécialisé produit et procédés utilisant des liants hydrauliques spéciaux de l'IDRRIM.



9, rue de Berri - 75008 Paris - Tél : +33 1 44 13 32 99

www.idrrim.com - idrrim@idrrim.com

 @IDRRIM

Association loi 1901