

Dynasylan® dans les mélanges de plastiques chargés




Dynasylan®

 **EVONIK**
POWER TO CREATE



Pourquoi charger les plastiques ?

Aujourd'hui, la plupart des plastiques sont des systèmes chargés dans lesquels une charge minérale a été ajoutée à la matrice polymère. L'incorporation de ces charges minérales présente un certain nombre d'avantages en ce qui concerne la fonctionnalité du produit final.

Les retardateurs par exemple ont pour effet de réduire l'inflammabilité et la production de fumée en cas d'incendie. De plus, les propriétés mécaniques peuvent être améliorées. En outre, l'emploi de charges traitées avec Dynasytan® améliore le traitement des matières, dont la rhéologie, et réduit ainsi les coûts des produits finaux.

De telles améliorations de propriétés peuvent uniquement être obtenues lorsque la charge et le polymère présentent d'excellentes propriétés de compatibilité et d'adhérence. Ceci n'est pas une tâche facile car les substances organiques et inorganiques n'ont pas de propriétés optimales d'adhérence dans des conditions normales.

Les silanes Dynasytan® sont les additifs adaptés pour la production de mélanges de plastiques chargés. Ils sont disponibles pour pratiquement chaque type de polymère.



Charges usuelles employées dans les plastiques

Trihydroxyde d'aluminium
Dihydroxyde de magnésium
Kaolin
Fibres de verre
Billes de verre
Farine de quartz, silice, sable
Cristobalite
Wallastonite
Mica
Corindon
Talc
Oxydes de fer
Oxydes de titane

Applications

Isolants de câbles HFFR
Câble caoutchouc
Composites renforcés aux fibres de verre
Pierre artificielle
Béton polymère
Résines de fonderie

Sommaire

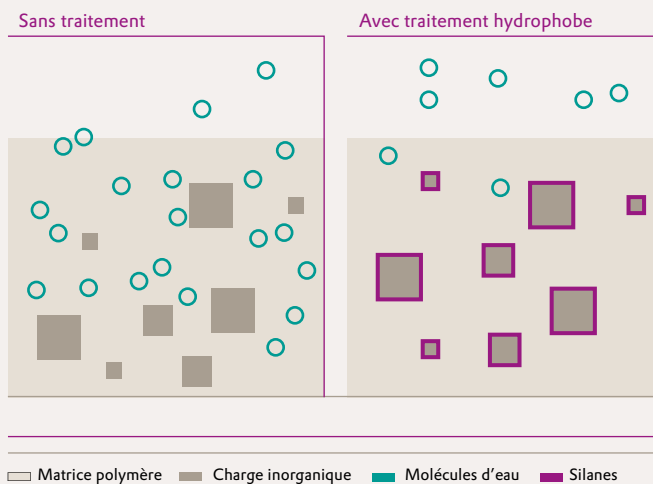
- 2 Pourquoi charger les plastiques?
- 4 Le Dynasytan® réduit de manière significative l'absorption d'eau
- 5 Le rapport fusion/écoulement peut être amélioré au moyen des produits Dynasytan®
- 6 Le Dynasytan® assure le couplage entre les charges et les polymères
- 7 Comment cela fonctionne-t-il?
- 8 Mélanges pour câbles sans halogène et ignifuges
- 9 Comment trouver la variété de Dynasytan® adéquate?
- 10 Aperçu des produits

Le Dynasytan® réduit de manière significative l'absorption d'eau

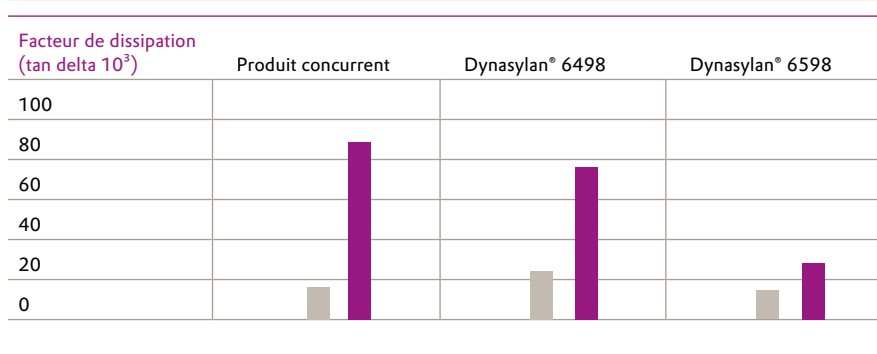
Les silanes améliorent le caractère hydrophobe des plastiques chargés. L'emploi de silanes permet de réduire de manière significative l'absorption d'eau des polymères. Les effets positifs sont par exemple une amélioration des propriétés électriques des câbles en caoutchouc.

Le graphique ci-après illustre les effets positifs des systèmes de silane multifonctionnels (Multifunctional Silane Systems™) sur le facteur de dissipation des câbles électriques en caoutchouc, notamment en milieu humide.

Les silanes réduisent de manière significative l'absorption d'eau des plastiques chargés



Le Dynasytan® 6598 améliore de manière significative les propriétés électriques



100h, 90°C (194°F) eau
 16h, 23°C (73°F), 60 % humidité relative

Facteur de dissipation (DIN VDE 0207) obtenu pour de l'EPDM chargé avec soit des oligomères de vinylsilane Dynasytan® soit avec un produit concurrent comme agent d'adhérence.

Le rapport fusion / écoulement peut être amélioré au moyen des produits Dynasylan®

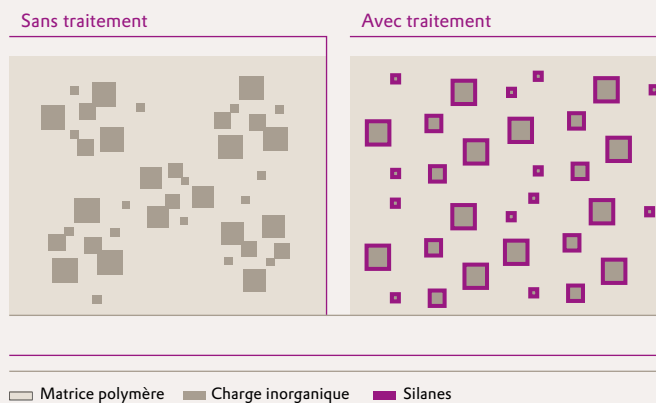
La dispersion des charges dans les polymères est un défi technologique constant. En général, la raison est la différence de polarité entre les charges inorganiques et les matrices organiques de polymère. Les silanes peuvent agir comme d'excellents agents de compatibilité en raison de leur caractère hybride – la combinaison entre groupes organiques et inorganiques à l'intérieur

d'une même molécule.

Quelques caractéristiques grandement améliorées:

- Réduction de la viscosité
- Amélioration du traitement
- Augmentation du débit
- Réduction de l'agglomération
- Augmentation du taux de charge
- Réduction des coûts

Les silanes améliorent la dispersion des charges dans les matrices de polymères



Le rapport fusion / écoulement est fonction du type de silane employé

Taux fusion / écoulement [g/10 min]	Sans Dynasylan®	Dynasylan® SIVO 214	Dynasylan® 1189
25			
20			
15			
10			
5			
0			

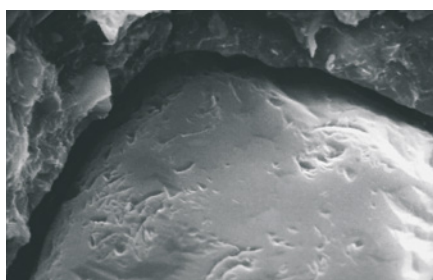
Rapport fusion / écoulement d'un polypropylène avec une charge de dihydroxyde de magnésium.

Le Dynasytan® assure le couplage entre les charges et les polymères

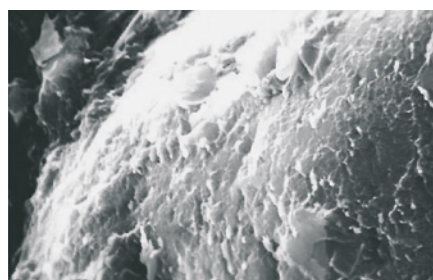
Les silanes ont notamment pour particularité d'assurer le couplage entre les charges minérales inorganiques et les polymères organiques sous la forme d'une liaison chimique. La conséquence très appréciable de ce couplage est une amélioration significative des propriétés

mécaniques du mélange chargé. Les exemples comprennent l'emploi de fibres de verre traitées au silane dans du polypropylène, de quartz dans du polyester insaturé et de trihydroxyde d'aluminium dans de l'éthyl vinyle acétate.

Le Dynasytan® lie la résine à la charge



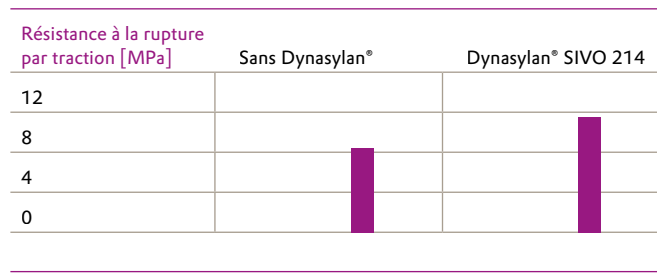
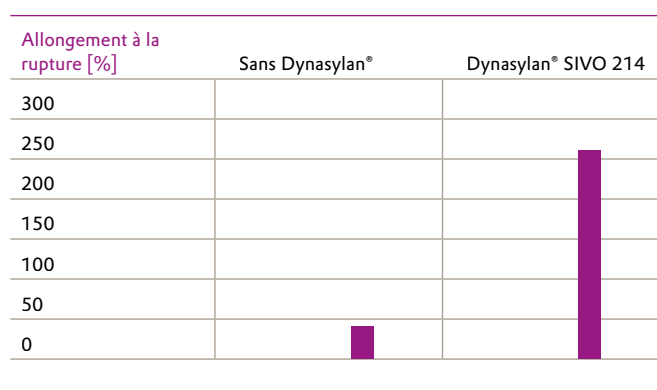
Sans traitement



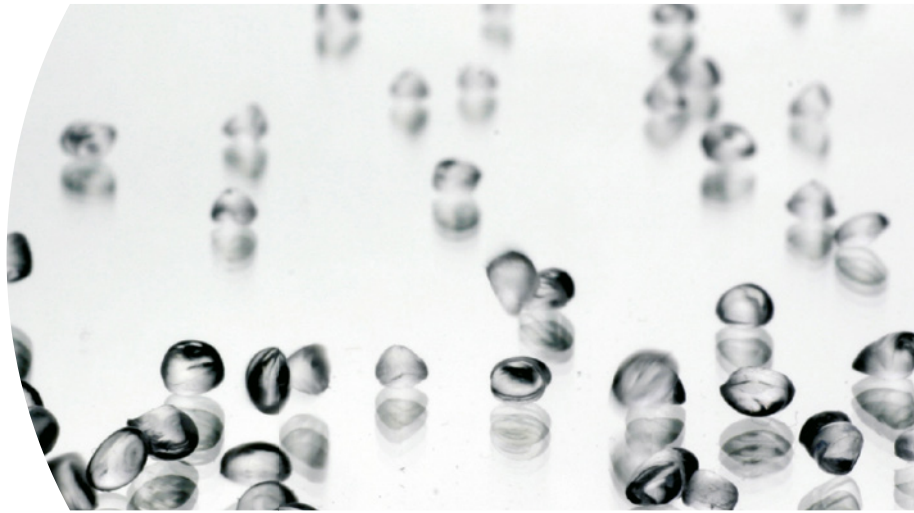
Avec traitement

Images obtenues avec un microscope électronique à balayage : on voit le bord brisé d'un polyester insaturé chargé avec du quartz. Le couplage assuré par le silane améliore l'adhérence de la charge au polymère. Le vide entre la charge et le polymère est éliminé.

Le couplage chimique entre le polymère et la charge permet d'améliorer les propriétés mécaniques du matériau

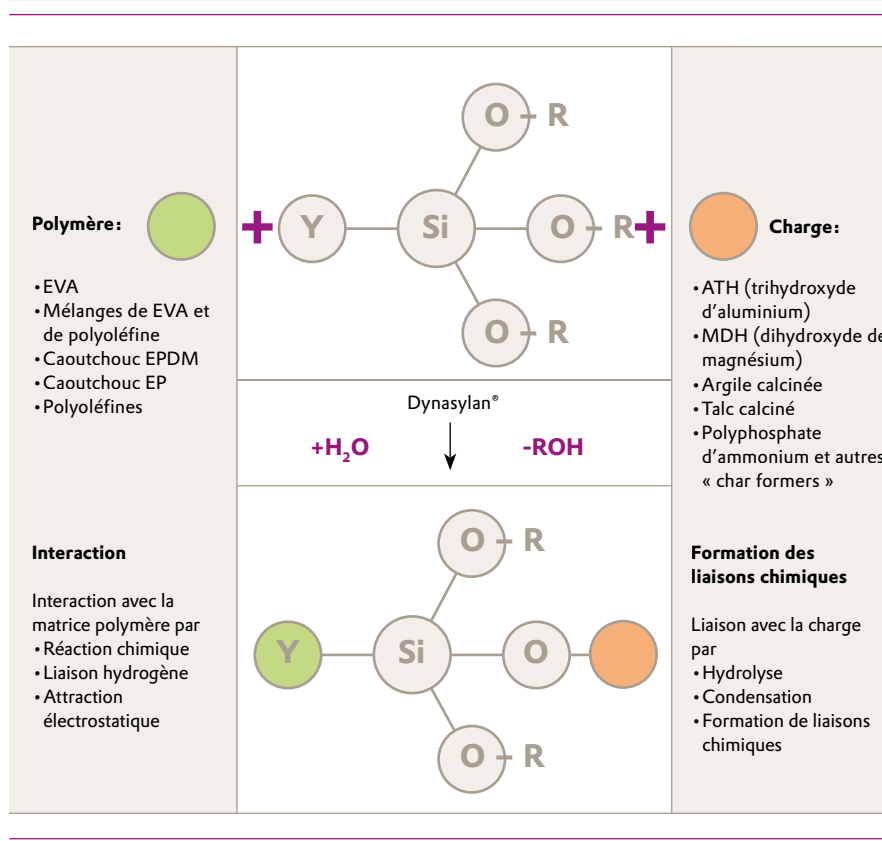


L'allongement à la rupture d'un câble en polyéthylène/EVA chargé en trihydroxyde d'aluminium est grandement amélioré sans préjudice pour la résistance à la rupture.



Comment cela fonctionne-t-il?

Mécanisme de couplage entre charge et polymère



Le groupe organofonctionnel Y du silane forme une liaison avec le polymère. Ce groupe doit être choisi pour assurer une compatibilité maximum avec la résine. La première possibilité est de prendre un silane compatible avec le polymère. Ceci garantit une meilleure dispersion. Pour obtenir de meilleures propriétés mécaniques, une réaction doit se dérouler entre le groupe Y du silane et le polymère.

Le silane doit également entrer en réaction avec la charge. Cette réaction se déroule en deux étapes: tout d'abord, hydrolyse du groupe alkoxy, ensuite réaction entre le silanol qui en découle et les groupes hydroxyles de la surface de la charge inorganique.

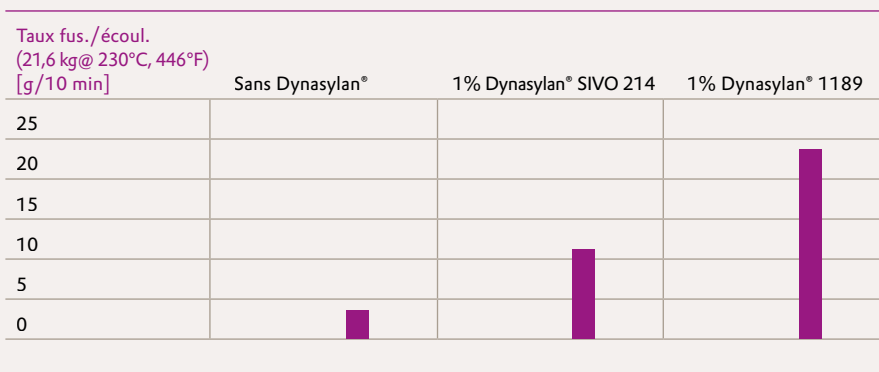
Mélanges pour câbles sans halogène et ignifuges

L'emploi de silane dans des polypropylènes chargés offre les mêmes avantages que dans les autres mélanges HFFR:

- Niveaux de charge plus élevés
- Pouvoir ignifuge efficace
- Absorption d'eau bien plus réduite du polymère
- Propriétés électriques bien meilleures
- Meilleure aptitude à la transformation du polymère fortement chargé
- Débit accru pendant la production de câble
- Meilleures propriétés mécaniques

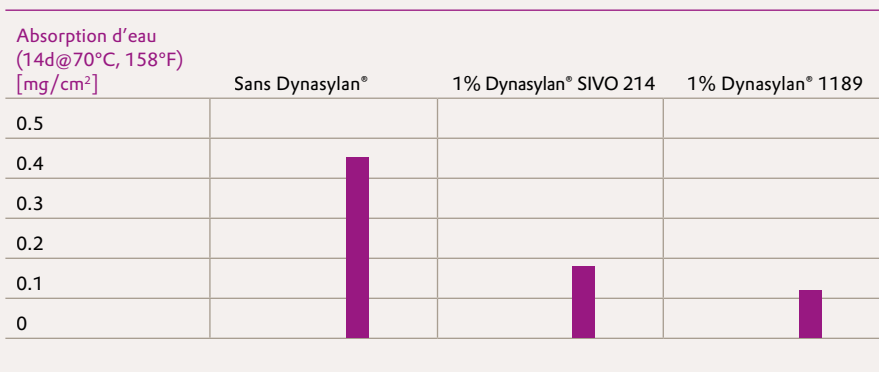
Les systèmes de silane multifonctionnels spéciaux (Multifunctional Silane Systems™) comme Dynasytan® SILFIN 70 et SILFIN 71 réalisent simultanément une réticulation du polyéthylène et un couplage entre la charge et la résine.

Impact positif de Dynasytan® sur le taux fusion/écoulement



Le taux de fusion/écoulement est multiplié au moins par 4 par l'emploi de silanes.

Dynasytan® – réduction significative de l'absorption d'eau



Les silanes réduisent par 4 l'absorption d'eau.



Comment trouver la variété de Dynasytan® adéquate?

Pour des raisons de sécurité, l'emploi de câbles faiblement inflammables et produisant peu de fumée devient de plus en plus prépondérant. Ces câbles sont normalement réalisés en matériaux polymères comme le polyéthylène et l'EVA avec une charge en matière minérale libérant de l'eau en présence de températures élevées. On obtient ainsi

des câbles qui produisent bien moins de fumée en cas d'incendie et qui brûlent au lieu de fondre, limitant ainsi considérablement la propagation du feu. Les charges les plus usuelles sont le trihydroxyde d'aluminium et le dihydroxyde de magnésium. Le choix du Dynasytan® dépend de la matrice polymère.

Le choix de Dynasytan® dépend du rapport entre l'EVA et le polyéthylène dans le co-polymère

	Dynasytan® 6490 Dynasytan® 6498	Dynasytan® SIVO 214 Dynasytan® SIVO 210		
Vinylsilanes				
Aminosilanes				
Contenance en acétate de vinyle	0 %	10 %	20 %	40 %

Aperçu des produits

Nom du produit	Description et utilisation	Applications			Réticulation		Couplage							
		Câbles	Tuyaux	Mélanges de plastiques avec charge	1 étape (Monosil®)	2 étapes (Stoplas®)	Polyéthylène	EVA/Polyéthylène	Polypropylène	Caoutchouc	Acrylique	Epoxy	Polyester insaturé	Autres
Multifunctional Silane Systems™														
Dynasylan® SILFIN 06	Produit standard pour câbles	●			●									
Dynasylan® SILFIN 13	Produit standard pour câbles	●				●								
Dynasylan® SILFIN 22	Produit standard pour câbles	●			●									
Dynasylan® SILFIN 25	Multifunctional Silane System™, pour un débit plus élevé	●	●		●	●								
Dynasylan® SILFIN 50	Multifunctional Silane System™ pour tuyaux		●		●									
Dynasylan® SILFIN 53	Multifunctional Silane System™ pour câbles LLDPE	●			●									
Dynasylan® SILFIN 63	Multifunctional Silane System™ pour câbles, traitement à atmosphère ambiante	●			●									
Dynasylan® SILFIN 70	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour la réticulation de câbles HFFR			●	●									
Dynasylan® SILFIN 71	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour la réticulation de câbles HFFR			●	●									
Dynasylan® SILFIN 75	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour la réticulation de câbles	●			●									
Dynasylan® SILFIN 80	Multifunctional Silane System™ pour câbles	●			●									
Aminosilanes														
Dynasylan® AMEO	Agent de couplage pour mélanges polaires			●				●	●					
Dynasylan® SIVO 214	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour mélanges polaires			●				●	●					
Dynasylan® SIVO 210	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour mélanges polaires			●				●	●					
Dynasylan® 1189	Silane hautes performances pour mélanges polaires			●				●	●					

Aperçu des produits

Nom du produit	Description et utilisation	Applications			Réticulation		Couplage							
		Câbles	Tuyaux	Mélanges de plastiques avec charge	1 étape (Monosil®)	2 étapes (Sioplas®)	Polyéthylène	EVA/Polyéthylène	Polypropylène	Caoutchouc	Acrylique	Epoxy	Polyester insaturé	Autres
Vinylsilanes														
Dynasylan® VTMO	vinylsilane	●	●	●	●	●								
Dynasylan® VTEO	vinylsilane		●	●	●	●								
Dynasylan® VTMOEO	vinylsilane			●	●	●	●	●	●					
Dynasylan® 6490	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour mélanges non polaires			●	●	●	●	●	●					
Dynasylan® 6498	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour mélanges non polaires			●	●	●	●	●	●					
Dynasylan® 6598	Multifunctional Silane System™ hautes performances pour mélanges non polaires			●	●	●	●	●	●					
Alkylsilanes														
Dynasylan® 9896	Agent de traitement hydrophobe			●										●
Dynasylan® OCTEO	Agent de traitement hydrophobe			●										●
Dynasylan® IBTEO	Agent de traitement hydrophobe			●										●
Phénylsilanes														
Dynasylan® 9165	Silane hautes performances pour polymères haute température			●										●
Dynasylan® 9265	Silane hautes performances pour polymères haute température			●										●
Fluorosilanes														
Dynasylan® F 8261	Silane hautes performances pour polymères fluorés			●				●	●					●
Autres silanes fonctionnels														
Dynasylan® MEMO	Agent de couplage pour mélanges non saturés									●	●	●	●	●
Dynasylan® GLYMO	Agent de couplage pour mélanges polaires									●	●	●	●	
Dynasylan® 4144	Silane hautes performances pour applications hydrophiles									●	●	●	●	●

EVONIK RESOURCE EFFICIENCY GMBH

Business Line Silanes
Rodenbacher Chaussee 4
63457 Hanau
Germany

dynasytan@evonik.com

<https://www.dynasytan.com/product/dynasytan/en/contact/>

Cette information et tout autre conseil technique sont basés sur notre connaissance et notre expérience actuelles. Toutefois, ils n'entraînent aucune responsabilité contractuelle ou légale de notre part, y compris en ce qui concerne les droits de propriété intellectuelle des tiers, notamment les droits sur les brevets. En particulier aucune garantie contractuelle ou légale, qu'elle soit expresse ou implicite, incluant les caractéristiques du produit, n'est donnée ni ne saurait être déduite. Nous nous réservons le droit d'effectuer toute modification, afin de tenir compte des évolutions technologiques ou des développements futurs. Le client ne peut être exonéré de son obligation de réaliser des contrôles approfondis et des essais sur les produits reçus. Les performances du produit décrites ici doivent être vérifiées par des essais, qui devront être réalisés par des experts qualifiés sous la seule responsabilité du client. La référence à des dénominations commerciales utilisées par des sociétés tierces ne constitue pas une recommandation et n'implique pas que des produits similaires peuvent être utilisés.

Dynasytan® et SIVO® sont des marques déposées par Evonik Industries ou une de ses filiales.

RE-217-DEC18TMC

