

SR **GreenPoxy 33** / SD 477X DNV-GL

Système époxy de stratification

Système à haute teneur en Carbone végétal



La résine **SR GreenPoxy 33** est un système époxy structural issu des dernières innovations de la chimie verte. Près de 35% de la structure moléculaire est d'origine végétale.

Conçue pour les procédés de moulage au contact et contact sous vide, infusion (dès 25 °C), RTM, et enroulement filamentaire.

Conception de petites comme de très grandes pièces avec la possibilité de stratifiés très épais grâce à un large éventail de durcisseurs.

		SD 4775	SD 4773	SD 4771
Réactivité type		Standard	Intermédiaire	Lent
Viscosité initiale (mPa.s)	20 °C	1 575	820	510
	30 °C	540	485	250
Pot Life (500 g)	20 °C	23 min	01 h 05	06 h 00
	30 °C	13 min	30 min	01 h 40
Proportions de mélange	En poids	100 / 27	100 / 27	100 / 27
	En volume	100 / 31	100 / 32	100 / 33
Résistance maximum	N/mm ²	75	74	74
Allongement max en traction	%	5	4,8	5,4
Tg max onset	°C	98	95	101
Temps de gel (1 mm)	20 °C	05 h 40	09 h 30	20 h 40
	30 °C	02 h 55	04 h 50	10 h 40
Mise sous vide mini	20 °C	02 h 30	04 h 40	11 h 50
	30 °C	01 h 30	02 h 35	06 h 30
Temps de démoulage	20 °C	17 h 00	28 h 30	62 h 00
	30 °C	08 h 45	14 h 30	32 h 00

La résine **SR GreenPoxy 33** est issue des dernières innovations de la chimie verte. Près de 35% de la structure moléculaire est d'origine végétale.

Ce pourcentage est fonction de l'origine des atomes de carbone contenus dans la molécule époxy. Le taux final de la teneur en carbone à base de biocarburant dépendra du choix du durcisseur.

La résine **SR GreenPoxy 33** est produite avec une haute teneur en carbone d'origine végétale certifiée par un laboratoire indépendant utilisant l'analyse du carbone 14 (ASTM D6866 ou XP CEN / TS 16640)

La mise au point d'une telle résine est une avancée technologique importante sur des points tels que : la clarté, la couleur, les performances et les garanties de disponibilité de tonnages industriels.

Durcisseurs SD 477x :

Classés sans produits toxiques (T)

SD 4773, SD 4775 : Durcisseurs intermédiaire et standard

SD 4771 : Durcisseur ultra lent

Profil :

Mise en œuvre à partir de 15 °C et avec une hygrométrie inférieure à 70 %.

Choisir le durcisseur selon la température ambiante, la mise en œuvre et la taille de la pièce à réaliser.

Durcissement à température ambiante puis post-cuisson de 40 à 100 ° C

Applications :

Stratification manuelle, infusion, RTM, outillage, moulage...



Résine époxy SR GreenPoxy 33

Aspect		Liquide
Couleur		Incolore
Couleur Gardner		≤ 3
Viscosité (mPa.s)	15 °C	6850 ± 1350
	20 °C	3410 ± 690
	25 °C	1770 ± 370
	30 °C	1100 ± 220
Densité	20 °C	1,16
Taux de carbone vert (%)		35
Stabilité au stockage (mois)	23 °C	24

Durcisseur(s)

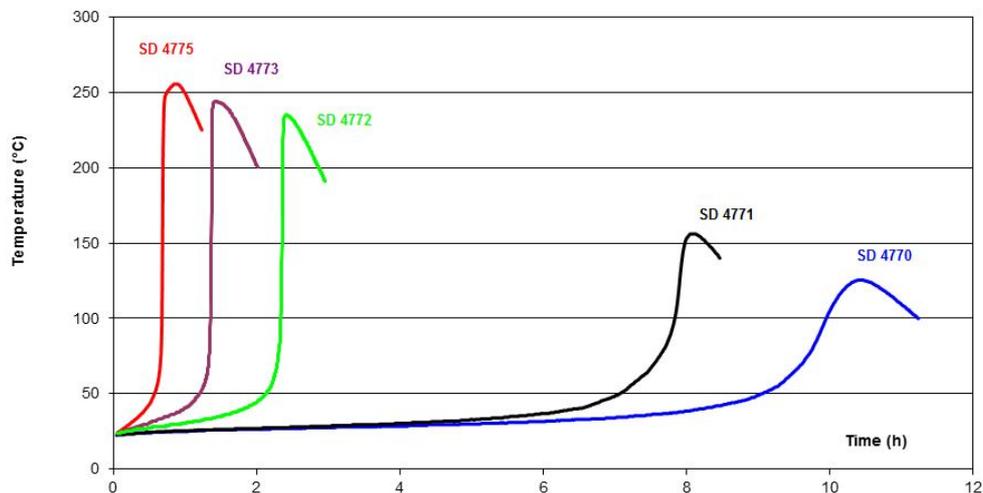
		SD 4775	SD 4773	SD 4771
Aspect		Liquide	Liquide	Liquide
Couleur		Jaune clair	Jaune	Incolore
Couleur Gardner		≤ 5	≤ 4	≤ 1
Réactivité type		Standard	Intermédiaire	Lent
Viscosité (mPa.s)	15 °C	200 ± 40	51 ± 10	13 ± 3
	20 °C	135 ± 30	41 ± 8	11 ± 2
	25 °C	95 ± 20	31 ± 6	9 ± 2
	30 °C	70 ± 15	24 ± 5	7 ± 1
Densité	20 °C	1,00	0,98	0,94
Stabilité au stockage (mois)	23 °C	24	24	24

Mélange(s) SR GreenPoxy 33 / SD 477x DNV-GL

		SD 4775	SD 4773	SD 4771
Aspect		Liquide	Liquide	Liquide
Couleur		Incolore	Incolore	Incolore
Proportions de mélange				
En poids		100 / 27	100 / 27	100 / 27
En volume		100 / 31	100 / 32	100 / 33
Viscosité initiale (mPa.s)	20 °C	1 575	820	510
	30 °C	540	485	250
Densité	20 °C	1,12	1,12	1,11

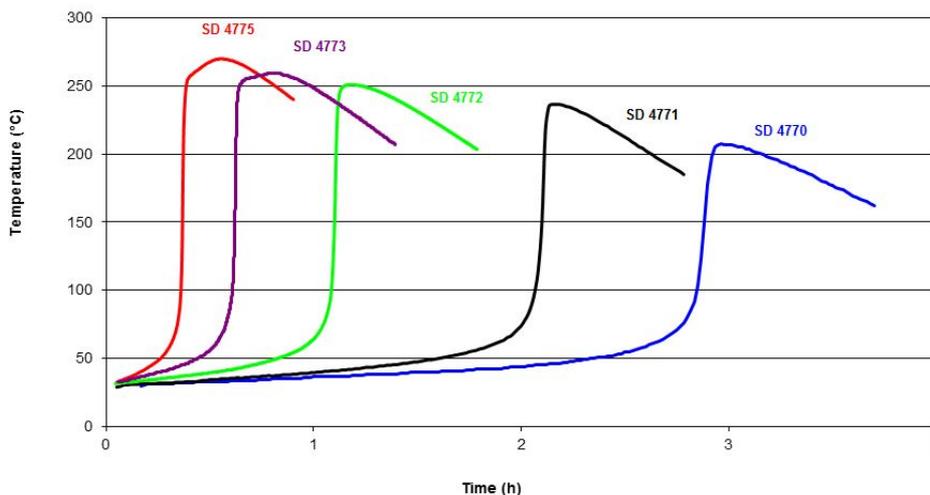
Réactivité 20 °C sur 500 g SR GreenPoxy 33 / SD 477x DNV-GL

	SD 4775	SD 4773	SD 4771
Température maximale (°C)	249	253	170
Temps au pic exothermique	30 min	01 h 25	06 h 50
Temps pour atteindre 50 °C	23 min	01 h 05	06 h 00



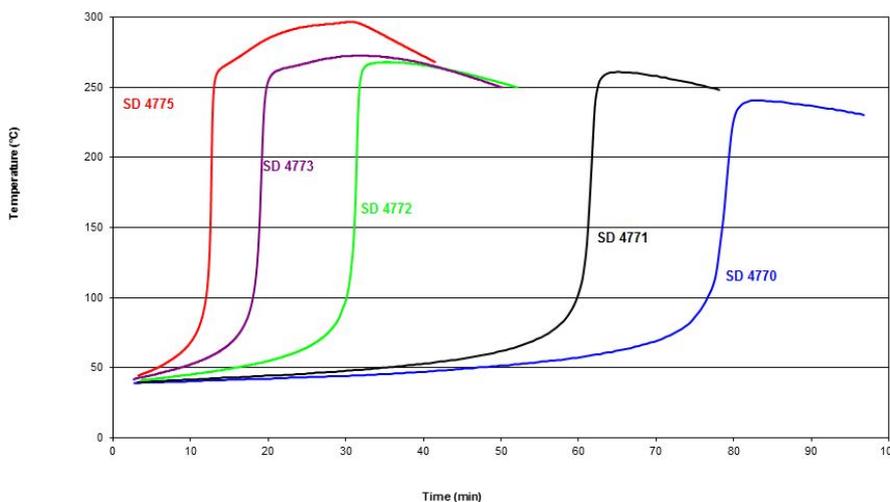
Réactivité 30 °C sur 500 g SR GreenPoxy 33 / SD 477x DNV-GL

	SD 4775	SD 4773	SD 4771
Température maximale (°C)	258	260	230
Temps au pic exothermique	22 min	55 min	02 h 15
Temps pour atteindre 50 °C	13 min	30 min	01 h 40



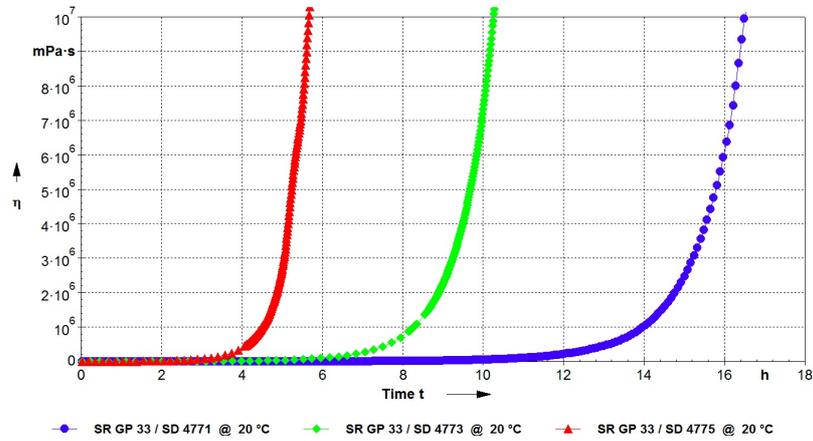
Réactivité 40 °C sur 500 g SR GreenPoxy 33 / SD 477x DNV-GL

	SD 4775	SD 4773	SD 4771
Température maximale (°C)	268	270	247
Temps au pic exothermique	10 min	40 min	01 h 00
Temps pour atteindre 50 °C	2 min	12 min	28 min

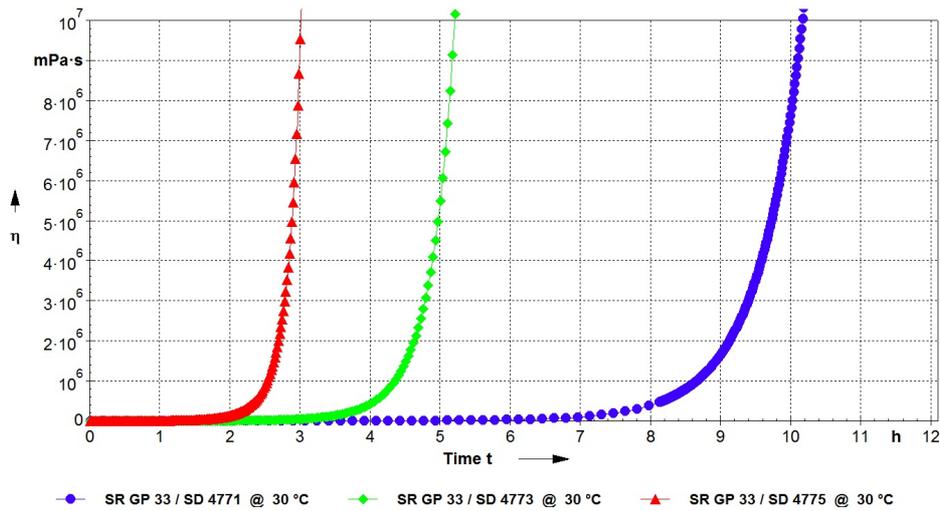


Réactivité sur un film de 1 mm d'épaisseur

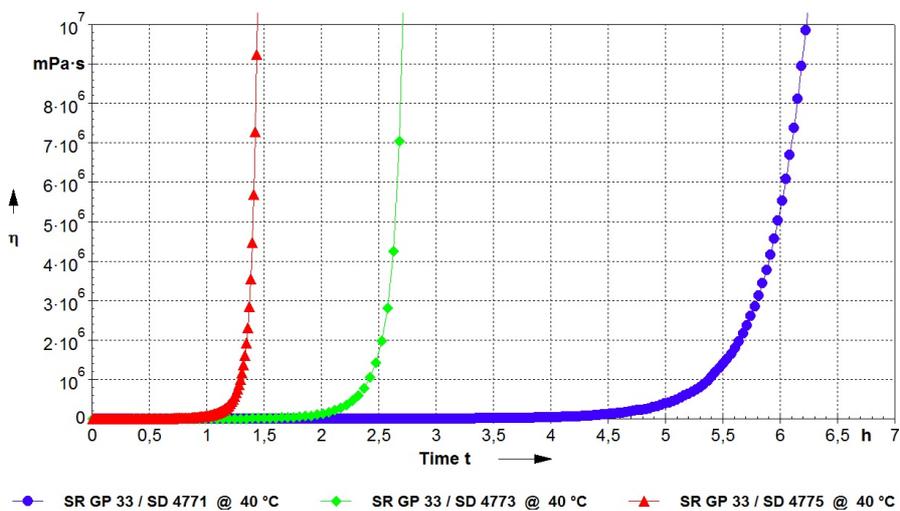
20 °C



30 °C



40 °C



Post-cuisson

Les valeurs thermomécaniques d'un système époxy peuvent être optimisées par la mise en œuvre d'un cycle de post-cuisson. Le laboratoire Sicommin utilise des cycles prédéfinis afin d'éditer les fiches techniques et comparer les systèmes entre eux. Ces cycles expérimentaux sont adaptables à vos applications spécifiques, prenant en compte les paramètres suivants :

- Système époxy sélectionné (Tg max)
- Moyen de chauffe disponible
- Dimension et échantillonnage de la pièce
- Nature de l'outillage (conductivité thermique du matériau)

De nombreux systèmes peuvent fournir de bonnes propriétés mécaniques après un durcissement à température ambiante et dès 18°C durant 24 à 48 h avant démoulage.

Les propriétés mécaniques progressent très rapidement avec une température légèrement plus élevée de l'ordre de 40°C pendant plusieurs heures.

Les systèmes Epoxy à haute Tg et durcisseurs lents et extra-lents nécessitent impérativement une post-cuisson à plus haute température. Il est possible de débiter le cycle dès le passage du pic exothermique mais également de démarrer la post-cuisson plus tard après assemblage des différents composants et avant les opérations de finitions. Si la nature des modèles et outillages n'est pas adaptée aux hautes températures, nous conseillons de réaliser les premiers paliers jusqu'à la température maximale admissible puis, après refroidissement et démoulage, de poursuivre le cycle sur un conformateur adapté.

Pour un système époxy conventionnel, nous conseillons la réalisation d'un cycle par palier de 20°C pendant 4h.

Exemple pour un système époxy Tg max 100°C :

4h à 40°C + 4h à 60°C + 4h à 80°C + refroidissement à l'ambiante avant démoulage.

Il existe de nombreux systèmes Epoxy à cycle de cuisson court et à haute température ne rentrant pas dans ce schéma de post-cuisson (pultrusion, compression à chaud, pre-preg). Pour ces systèmes, la cuisson initiale permet d'obtenir les performances thermomécaniques maximales sans post-cuisson.

Nous vous invitons à vous rapprocher de notre service technique pour vos questions à ce sujet.

Propriétés mécaniques sur résine pure :

		SR GreenPoxy 33 / SD 4775			SR GreenPoxy 33 / SD 4773		
		24 h Ta + 24 h 40°C	24 h Ta + 16 h 60°C	24 h Ta + 8 h 80°C	24 h Ta + 24 h 40°C	24 h Ta + 16 h 60°C	24 h Ta + 8 h 80°C
Traction							
Module	N/mm ²	3 400	3 200	3 050	3 450	3 300	3 100
Résistance maximum	N/mm ²	82	78	75	80	78	74
Résistance à la rupture	N/mm ²	81	77	70	75	77	73
Allongement à l'effort maximum	%	3,9	4,9	5	4	4,3	4,8
Allongement à la rupture	%	4,3	5,8	6	4,5	4,7	4,8
Flexion							
Module	N/mm ²	3 400	3 200	2 900	3 500	3 100	2 800
Résistance maximum	N/mm ²	127	127	125	116	113	106
Résistance à la rupture	N/mm ²						
Allongement à l'effort maximum	%	5	5,6	6,5	4,6	5,7	6,1
Allongement à la rupture	%						
Cisaillement							
Résistance à la rupture	N/mm ²	52	52	53	50	52	51
Compression							
Module	N/mm ²						
Contrainte au seuil d'écoulement	N/mm ²	110	107	104	122	112	109
Déformation seuil d'écoulement	%	7,2	8,5	10,3	7,7	8,5	9,8
Choc Charpy							
Résilience	kJ/m ²	25	25	23	26	32	18
Transition vitreuse DSC							
Tg onset	°C	69	90	100	68	87	96
Tg max onset	°C			98			95

Ces cycles de cuissons sont appliqués après une période de durcissement de 24 h à température ambiante, permettant de dépasser le gel et l'exotherme de la réaction.

Propriétés mécaniques sur résine pure :

		SR GreenPoxy 33 / SD 4771		
		24 h Ta + 24 h 40°C	24 h Ta + 16 h 60°C	24 h Ta + 8 h 80°C
Traction				
Module	N/mm ²	3 300	3 100	2 800
Résistance maximum	N/mm ²	73	74	74
Résistance à la rupture	N/mm ²	69	71	70
Allongement à l'effort maximum	%	3,2	4,2	5,4
Allongement à la rupture	%	3,4	5,1	6
Flexion				
Module	N/mm ²	3 250	3 150	2 800
Résistance maximum	N/mm ²	115	116	117
Résistance à la rupture	N/mm ²			
Allongement à l'effort maximum	%	4,4	5,3	6,2
Allongement à la rupture	%			
Cisaillement				
Résistance à la rupture	N/mm ²	48	48	49
Compression				
Module	N/mm ²			
Contrainte au seuil d'écoulement	N/mm ²	100	100	99
Déformation seuil d'écoulement	%	8,8	9,1	10,2
Choc Charpy				
Résilience	kJ/m ²	17	39	21
Transition vitreuse DSC				
Tg onset	°C	71	89	103
Tg max onset	°C			101

Ces cycles de cuissons sont appliqués après une période de durcissement de 24 h à température ambiante, permettant de dépasser le gel et l'exotherme de la réaction.

Les essais ont été effectués sur des échantillons de résine coulée sans dégazage préalable, entre les plaques d'acier.

Mesures prises selon les normes suivantes :

Tests mécaniques :

Traction :	ISO 527-2
Flexion :	ISO 178
Compression :	ISO 604 ou NF EN ISO 844 (produit alvéolaire)
Choc Charpy :	NF EN ISO 179-1
Cisaillement :	ASTM D732-17 (Punch Tool)
Résistance à la fissuration inter laminaire :	ASTM D5528-13
Ténacité à la rupture (GIC et KIC) :	ISO 13586
Vieillesse humide et reprise en eau :	Norme interne. Réticulation selon la mise en oeuvre et la cuisson indicative, pesée, immersion dans l'eau distillée à 70 °C / 48 h, pesée 1 h après émergence.

Résistance des collages
en cisaillement double lapshear :

ASTM D3528-96
ADH = rupture adhésive
COH = rupture cohésive
TLC = rupture cohésive à l'interface colle / support
FT = rupture de la fibre du support composite
LFT = rupture des fibres à l'interface colle / support

Tests thermiques

Transition vitreuse par DSC :	NF EN ISO 11357-2 -5°C à 180°C sous balayage d'azote
T_{G1} ou onset :	1er passage à 20 °C/min
T_{G1} maximum ou onset :	2ème passage à 20 °C/min

Transition vitreuse DMTA :

0 °C à 180 °C @ 2 °C/min, épaisseur 4 mm dans l'air
ISO 11357-1 T_g onset G'
ASTM D4065-12 T_g pic G''

Tests physiques:

Couleur Gardner :	NF EN ISO 4630	Méthode visuelle
Indice de réfraction :	NF ISO 280	
Viscosité :	NF EN ISO 3219	Rhéomètre CP 50 mm à 10 s ⁻¹
Densité des liquides:	ISO 2811-1	Pycnomètre
Densité des poudres:	NF EN ISO 1183-3	Pycnomètre à hélium
Densité des mousses :	NF EN ISO 845	
Temps de gel :	Croisement G' G'' Rhéomètre PP 50 mm à 10 s ⁻¹	
Taux de carbone vert :	ASTM D6866-16 ou XP CEN/TS 16640 Avril 2014	

TA :	Température Ambiante (de 20 à 25 °C)
NC :	Non Communiqué
NB :	Pas de rupture (flexion max à 15 % de déformation)

Tableau 1ère page :

Pot Life :	Temps pour atteindre 50 °C ou temps limite d'utilisation du mélange
Temps de gel :	Intersection des tangentes sur la courbe de viscosité d'un mélange sur 1 mm d'épaisseur
Temps de démoulage :	Temps nécessaire pour obtenir les résistances mécaniques suffisantes à un démoulage
Temps de mise sous vide mini :	Temps à partir duquel on peut appliquer du vide (25 000 mPa.s)
Temps de mise sous vide maxi :	Temps limite en dessous duquel on peut appliquer du vide (Croisement G'G'')
Temps d'infusion optimal :	Temps pour lequel la viscosité atteint 400 mPa.s
Temps d'infusion max :	Temps pour lequel la viscosité atteint 25 000 mPa.s
Temps de coupure du vide :	Temps pour atteindre le croisement G'G'' + 20 %

Mention légale :

Les informations que nous donnons par écrit ou verbalement dans le cadre de notre assistance technique et de nos essais n'engagent pas notre responsabilité. Elles sont fournies en toute bonne foi et se fondent sur la connaissance et l'expérience que la Société SICOMIN a acquises à ce jour de ses produits lorsqu'ils ont été convenablement stockés, manipulés et appliqués dans des conditions normales conformément aux recommandations de SICOMIN. Nous conseillons donc, aux utilisateurs des systèmes époxydes SICOMIN, de vérifier par des essais pratiques si nos produits conviennent aux procédés et applications envisagés. Le stockage, l'utilisation, la mise en œuvre et la transformation des produits fournis échappent à notre contrôle et relèvent exclusivement de votre responsabilité. SICOMIN se réserve le droit de modifier les propriétés du produit. Toutes les caractéristiques spécifiées dans cette Fiche technique sont basées sur des tests de laboratoire. Les mesures et leurs tolérances effectives peuvent varier pour différentes raisons. Si notre responsabilité devait néanmoins se trouver engagée, elle se limiterait, pour tous les dommages, à la valeur de la marchandise fournie par nous et mise en œuvre par vos soins. Nous garantissons la qualité irréprochable de nos produits dans le cadre de nos conditions générales de ventes et de livraison. Les utilisateurs doivent impérativement consulter la version la plus récente de la fiche technique locale correspondant au produit concerné, qui leur sera remise sur demande.

Mix total

SR GreenPoxy 33	Partie Résine + Partie Durcisseur (kg)	Partie Résine (kg)	Partie Durcisseur (kg)
SD 4775			
SD 4773			
SD 4771			