
Système de résine de coulée [®]Araldite

Araldite[®]	F	100 pp
Aradur[®]	HY 905	100 pp
Flexibilisateur	DY 040	0 - 20 pp
Accélérateur	DY 061	0.2 - 1 pp
Charge	Farine de silice	310 - 430 pp

Système de résine de coulée liquide, durcissant à chaud, destiné à la production de coulées avec de bonnes propriétés finales mécaniques et diélectriques.

Isolants électriques d'intérieur en moyenne et haute tension:
isolateurs supports, traversées, composants d'interrupteurs et
d'appareillage électrique ainsi que transformateurs de mesure et
transformateurs secs de distribution

Applications

Technique de coulée conventionnelle par gravité sous vide
Peut être facilement ajusté aux paramètres de mise en oeuvre déjà
existants

Mise en oeuvre

Bonnes propriétés finales mécaniques et diélectriques
Résistance aux chocs thermiques très élevée
Peu sensible aux influences atmosphériques et chimiques

Propriétés

Description des produits

(valeurs indicatives)

Araldite F	<i>Résine époxyde liquide, à base de bisphénol A non modifiée, sans solvant</i>			
Viscosité	à 25°C	ISO 12058	mPa s	9'000 - 12'000
Teneur en époxyde		ISO 3001	Eq/kg	5.20 - 5.35
Densité	à 25°C	ISO 1675	g/cm ³	1.15 - 1.20
Réfraction	à 25°C	DIN 53491	--	1.5685 - 1.5720
Point éclair		ISO 1523	°C	> 200
Tension de vapeur	à 20°C	(Knudsen)	Pa	< 0.01
	à 60°C	(Knudsen)	Pa	appr. 1

Aradur HY 905	<i>Durcisseur anhydride carboxylique liquide, modifié</i>			
Viscosité	à 25°C	ISO 12058	mPa s	150 - 250
Densité	à 25°C	ISO 1675	g/cm ³	1.18 - 1.22
Réfraction	à 25°C	DIN 53491	--	1.4490 - 1.5030
Point éclair		ISO 1523	°C	150
Tension de vapeur	à 20°C	(Knudsen)	Pa	appr. 0.3
	à 60°C	(Knudsen)	Pa	appr. 50

Flexibilisateur DY 040	<i>Polyglycol sans solvant, basse viscosité</i>			
Viscosité	à 25°C	ISO12058	mPa s	64 - 74
Densité	à 25°C	ISO 1675	g/cm ³	1.02 - 1.04
Réfraction	à 25°C	DIN 53491	--	1.4450 - 1.4464
Point éclair		ISO 1523	°C	> 100
Tension de vapeur	à 20°C	(Knudsen)	Pa	appr. 0.03
	à 60°C	(Knudsen)	Pa	appr. 1

Accélérateur DY 061	<i>Amine tertiaire, sans solvant</i>			
Viscosité	à 25°C	ISO 12058	mPa s	1'000 - 1'800
Densité	à 25°C	ISO 1675	g/cm ³	0.97 - 1.02
	à 60°C	ISO 1675	g/cm ³	--
Point éclair		ISO 1523	°C	> 100
Tension de vapeur	à 20°C	(Knudsen)	Pa	appr. 1
	à 60°C	(Knudsen)	Pa	appr. 50

Remarques Le durcisseur Aradur HY 905 est sensible à l'humidité et a tendance à cristalliser à basse température.
On peut le liquéfier en le remuant et le chauffant à 40-80 °C.

Stockage Les composants décrits dans ce mode d'emploi doivent être stockés hermétiquement, au sec, à une température de 18-25°C et de préférence dans les emballages d'origine.
Dans ces conditions, les produits restent utilisables jusqu'à la date de péremption portée sur l'emballage. Passé ce délai, une nouvelle analyse est nécessaire avant toute utilisation. Les emballages ouverts doivent être hermétiquement refermés, et cela immédiatement après l'emploi.
Pour toute information concernant l'élimination des déchets et une décomposition dangereuse des produits en cas d'incendie, voir nos fiches de sécurité correspondantes (MSDS).

Consignes générales pour la préparation de systèmes de résine liquide

Une longue durée d'utilisation est souhaitée pour toute mise en oeuvre des systèmes de résine de coulée. Tous les composants doivent être mélangés dans les proportions indiquées, sous vide, à température ambiante ou légèrement plus élevée. A noter la grande importance d'un mouillage intensif de la charge. Entre autres, il en résulte:

- une meilleure fluidité et une tendance plus faible à la formation de retassures,
- des tensions internes moindres, donc de meilleures propriétés mécaniques de la pièce,
- moins de décharges partielles lors d'applications sous haute tension.

L'utilisation d'agitateurs-dégazeurs spéciaux à couche mince est recommandée pour le mélange de systèmes de résine de coulée de viscosité moyenne ou élevée et pour le mélange à basse température. Ils produisent un autoéchauffement de 10 à 15 °C par friction. Dans le cas de systèmes de résine de coulée à basse viscosité, les malaxeurs usuels suffisent généralement.

Dans des installations de gros volume, les composants résine et durcisseur sont prémélangés individuellement sous vide dans des mélangeurs séparés avec les quantités correspondantes de charge et d'additifs. Ils sont ensuite acheminés, via des pompes doseuses, vers un malaxeur final ou un mélangeur en continu. Les prémélanges peuvent être stockés, selon leurs compositions, à une température élevée (environ 60°C) durant une semaine environ.

Note: Un prémélange d'accélérateur avec la résine n'est pas stable; un prémélange d'accélérateur avec le durcisseur est stable dans certaines conditions. Veuillez nous contacter pour de plus amples détails.

Un brassage épisodique permet d'empêcher la sédimentation de la charge.

Le temps de mélange dépend de la quantité de produit, du type de mélangeur, de la température de préparation et de l'application envisagée. Il varie de 0,5 à 3 heures pour un vide de 0,5 à 5 mbars, en fonction de la tension de vapeur des différents composants. En cas de pièces à haute sollicitation diélectrique, nous recommandons de présécher la charge et de vérifier la régularité de sa qualité. La teneur en humidité doit être $\leq 0,2\%$.

La durée d'utilisation du mélange est d'environ 1 jour à une température inférieure à 25°C. Les mélangeurs par "batch" doivent être nettoyés une fois par semaine ou alors à la fin du travail.

Les conduits des installations de malaxage et de dosage automatiques seront refroidies et rincées avec le composant résine lors d'une interruption de travail prolongée afin d'éviter toute sédimentation de la charge et/ou une augmentation de la viscosité non désirée. Lors d'un arrêt de travail d'un week-end (environ 48h), il n'est pas nécessaire de rincer l'installation avec le composant résine, à condition que les conduits soient refroidis à une température en dessous de 18°C.

En cas d'utilisation de mélanges très réactifs, il est recommandé un nettoyage journalier avec le Flexibilisateur DY 040.

Augmentation de la viscosité; Temps de gélification à diff. temp.: voir fig. 4.1 et fig. 4.4.

Température du moule

Procédé de coulée conventionnel sous vide 80 - 100°C

Temps de démoulage

(en fonction de la température du moule et du volume de la pièce coulée)

Procédé de coulée conventionnel sous vide 6 - 12h

Conditions de durcissement

Procédé de coulée conventionnel sous vide 6h à 80°C + 10h à 130°C
or 6h à 80°C + 6h à 140°C

Des coulées de gros volume (réaction exothermique, stress mécanique interne) ou des enrobages de pièces actives sensibles à la chaleur peuvent être durcis à appr. 80°C

Afin d'assurer une réticulation complète et des propriétés finales optimales, il est nécessaire d'effectuer des mesures significatives sur l'objet lui-même ou sur la température de transition vitreuse (Tg). Des cycles de gélification et postdurcissement différents dans le procédé de fabrication peuvent avoir une influence sur la réticulation et la températures de transition vitreuse.

Mise en oeuvre (valeurs indicatives)

Système testé:
 Araldite F / HY 905 / DY 040 / DY 061 / Silice
 Mix ratio: 100 / 100 / 10 / 1 / 410

Viscosité lors de la préparation

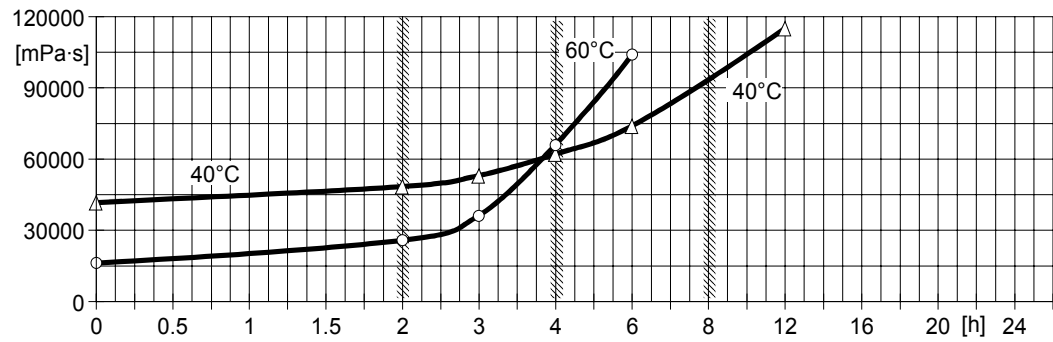


Fig.4.1: **Augmentation de la viscosité à 40 et 60°C** (mesures effectuées au Rheomat 115)
 (Vitesse de cisaillement: $D = 10 \text{ s}^{-1}$)

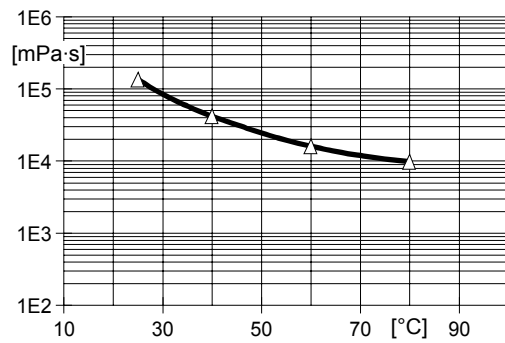


Fig.4.2: **Viscosités initiales en fonction de la température**
 (mesures effectuées au Rheomat 115, $D = 10 \text{ s}^{-1}$)

Temps de gélification et de durcissement

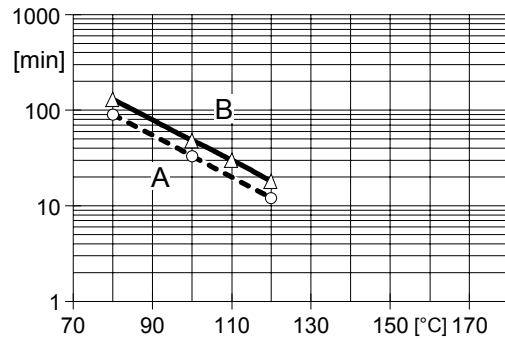


Fig.4.4: **Temps de gélification en fonction de la température**
 (mesures effectuées avec l'appareil Gelnorm, ISO 9396)
 A = 1pp DY 061 / B = 0.5 pp DY 061

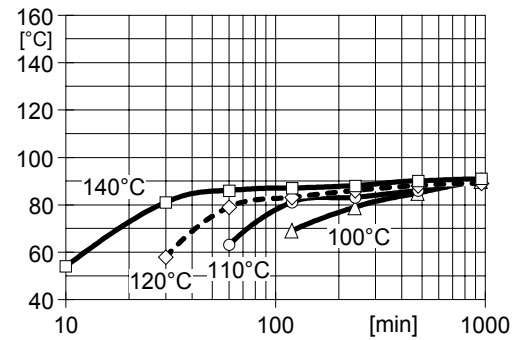


Fig.4.5: **Température de transition vitreuse en fonction du temps de durcissement**
 (réaction isothermique, (ISO 11357-2))

Propriétés mécaniques et physiques (valeurs indicatives)

Système testé:

Araldite F / HY 905 / DY 040 / DY 061 / Silice

Mix ratio: 100 / 100 / 10 / 1 / 410

Mesures effectuées sur l'éprouvette standard à 23°C

Durcissement: 6h à 80°C + 10h à 130°C

Résistance à la traction	ISO 527	MPa	75 - 85
Allongement à la rupture	ISO 527	%	0.9 - 1.1
Module d'élasticité en traction	ISO 527	MPa	12000 - 13000
Résistance à la flexion	ISO 178	MPa	125 - 135
Allongement des fibres marginales	ISO 178	%	1.1 - 1.5
Module d'élasticité en flexion	ISO 178	MPa	11600 - 12000
Résistance à la compression	ISO 604	MPa	140 - 150
Taux d'écrasement	ISO 604	%	6 - 7
Résistance au choc	ISO 179	kJ/m ²	10 - 12
Double Torsion Test	CG 216-0/89		
Facteur critique d'intensité des contraintes (K _{1C})		MPa·m ^{1/2}	2.7 - 2.9
Energie de rupture spécifique (G _{1C})		J/m ²	570 - 620
Température Martens	DIN 53458	°C	80 - 90
Température de transition vitreuse (DSC)	ISO 11357-2	°C	90 - 100
Coefficient de dilatation thermique linéaire	ISO 11359-2		Fig. 5.2
Moyenne pour la zone 20 - 60°C		K ⁻¹	31 - 36·10 ⁻⁶
Conductivité thermique dérivée de	ISO 8894-1	W/mK	0.8 - 0.9
Résistance à l'incandescence	DIN 53459	classe	2b
Combustibilité	UL 94		
Epaisseur de 4 mm		classe	HB
Epaisseur de 12 mm		classe	V1
Propriétés d'endurance thermique (PET)	IEC 60216		Fig. 7.1 - 7.2
Indice de temp.(IT): perte de masse (20000h/ 5000h)		°C	164 / 187
Classification du vieillissement thermique (20000h)	IEC 60085	classe	F
Absorption d'eau (éprouvette: 50×50×4 mm)	ISO 62		
10 jours à 23°C		% en poids	0.10 - 0.20
60 min à 100°C		% en poids	0.10 - 0.20
Température de décomposition (débit thermique: 10 K/min)	TGA	°C	≥ 350
Densité (taux de charge: 66% en poids)	ISO 1183	g/cm ³	1.80 - 1.90

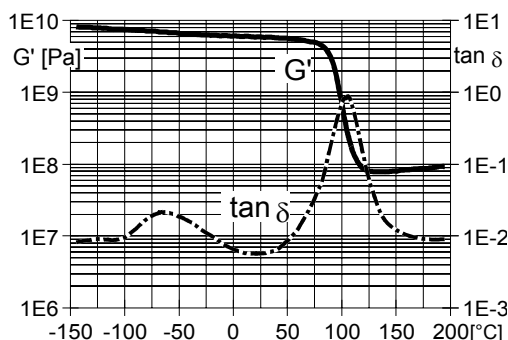


Fig.5.1: **Module de cisaillement (G') et facteur de perte mécanique (tan delta) en fonction de la température** (mesuré à 1 Hz)
(ISO 6721-7, méthode C)

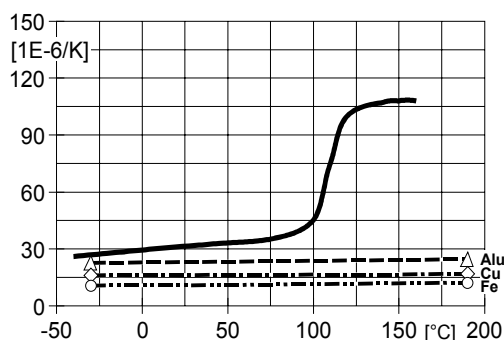


Fig.5.2: **Coefficient de dilatation thermique linéaire (alpha) en fonction de la température**
(ISO 11359-2, température de référence: 23°C)

Propriétés diélectriques (valeurs indicatives)

Système testé:

Araldite F / HY 905 / DY 040 / DY 061 / Silice

Mix ratio: 100 / 100 / 10 / 1 / 410

Mesures effectuées sur éprouvette standard à 23°C

Durcissement: 6h à 80°C + 10h à 130°C

Rigidité diélectrique	CEI 60243-1	kV/mm	18 - 22
Rigidité diélectrique éprouvette avec électrodes Rogowski insérées ouverture : 2mm	Huntsman méthode	kV/mm	36 - 41
Rigidité diélectrique de diffusion température de l'éprouvette après le test	DIN/ VDE 0441/1	classe °C	HD-2 23
Résistance à l'arc HT	CEI 61621	s	185 - 195
Cheminement avec la solution de contrôle A avec la solution de contrôle B	CEI 60112	CTI CTI	>600-0.0 >600M-0.0
Corrosion électrolytique	CEI 60426	palier	A1

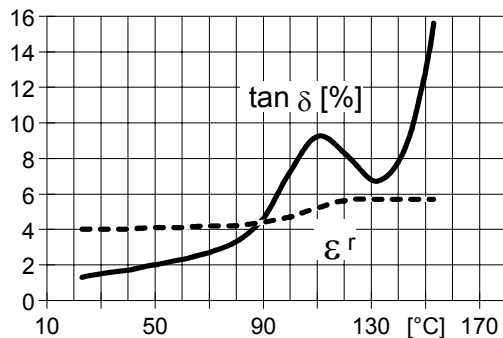


Fig.6.1: **Facteur de perte ($\tan \delta$) et constante diélectrique (ϵ_r) en fonction de la température**
(fréquence de mesure: 50 Hz)
(CEI 60250/ DIN 53483)

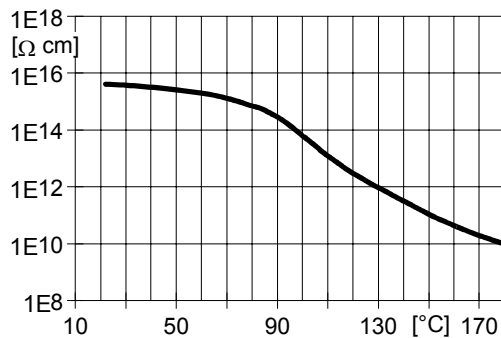


Fig.6.2: **Résistivité spécifique (ρ) en fonction de la température**
(tension de mesure: 1000 V, CEI 60093/DIN 53482)

Propriétés et valeurs spéciales (valeurs indicatives)

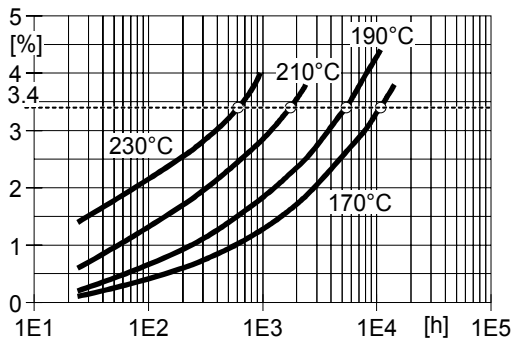


Fig.7.1: Perte de poids (épreuve: 50x50x3 mm) (limite: 3.4%)

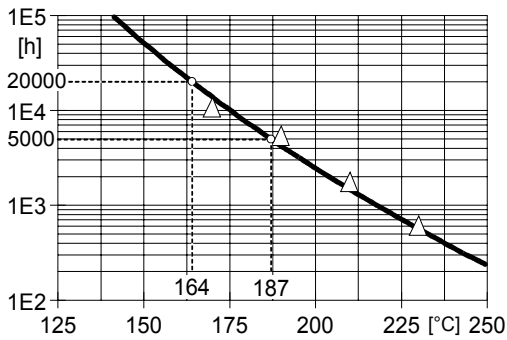


Fig.7.2: TI 177/203 (perte de poids: 3.4%)
(Araldite F / HY 905 / DY 040 / DY 061 / SiO₂ : 100 / 100 / 20 / 1 / 430 pp)

Propriétés d'endurance thermique selon CEI 60216

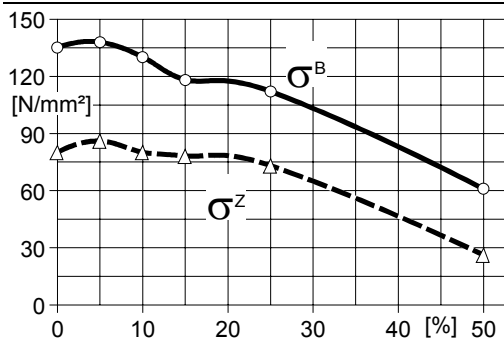


Fig.7.3: Résistance à la traction (σ_z) (ISO R527) et à la flexion à 23°C (ISO 178) avec différentes parties pp (%) de flexibilisateur DY 040

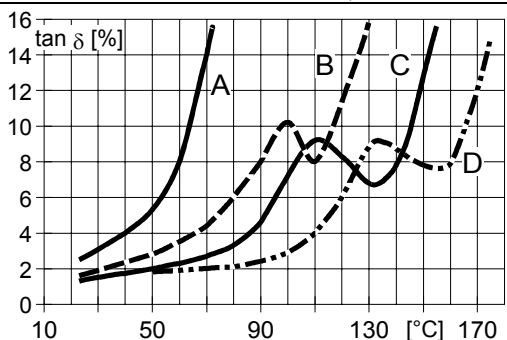


Fig.7.4: Facteur de perte (tan δ) en f(T) avec : A=25, B=20, C=10, D=0% de Flex. DY 040 CEI 60250 (Fréquence de mesure : 50 Hz)

Influences du flexibilisateur DY 040

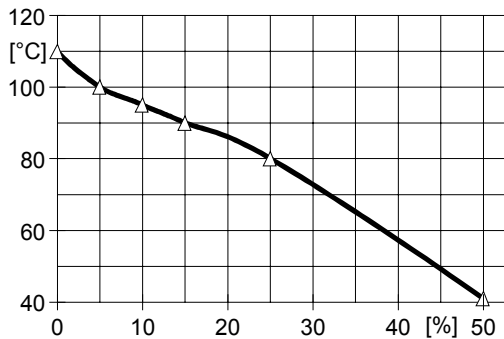


Fig.7.5: Température de Transition Vitreuse (ISO 11357-2) avec différentes parties pp (%) de Flexibilisateur DY 040

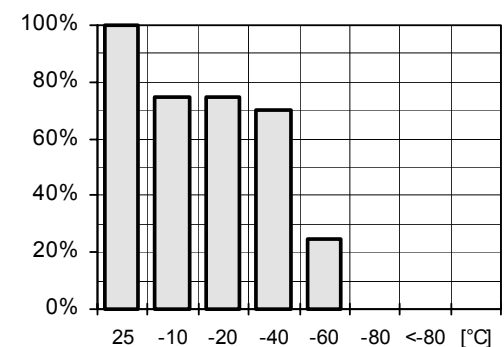


Fig.7.6: Résistance à la fissuration/ essai aux chocs thermiques
Eprouvettes ayant passé le test (%) en fonction des paliers de température
Température moyenne de rupture: - 49°C
Pièce métallique enrobée ayant un rayon de 2 mm

Résistance aux chocs thermiques

Hygiène du travail

Les prescriptions d'hygiène de travail conformes à la législation en vigueur sont à observer strictement pour toute manipulation de nos produits. Par ailleurs, les fiches de sécurité correspondantes ainsi que notre brochure "Indications concernant l'hygiène du travail lors de la manipulation de résines synthétiques" sont à consulter.

Mesures d'hygiène de travail

Hygiène individuelle au poste de travail:	
vêtements de protection	oui
gants	essentiels
manchons	recommandés en cas de contact possible avec la peau
lunettes de protection	oui
masque à filtre, masque anti-poussière	recommandé
Protection de la peau:	
avant de commencer le travail	crème protectrice sur les parties non protégées
après chaque lavage de la peau	crème protectrice ou crème nutritive
Traitement des parties du corps atteintes (projections)	tamponner avec du papier absorbant; laver à l'eau chaude et avec un savon non alcalin; sécher à l'aide de serviettes jetables. Ne pas utiliser de solvants!
Précautions dans les ateliers:	couvrir les établis, etc. avec du papier légèrement coloré. Utiliser des concasseurs jetables, etc.
Elimination du matériau renversé	faire absorber avec de la sciure ou du coton d'essuyage, et déposer dans une poubelle en plastique.
Ventilation:	
à l'atelier	renouvellement de l'air 3 à 5 fois par heure
au poste de travail	installation d'aspirations locales; éviter toute inhalation des vapeurs

Premiers soins

En cas de projections de résine, durcisseur ou mélange de coulée sur les **yeux**, laver immédiatement ceux-ci à l'eau claire pendant 10 à 15 minutes. Consulter ensuite un médecin.

En cas de projection sur la **peau**, tamponner, laver, puis traiter celle-ci avec une crème de nettoyage (comme indiqué ci-dessus).

En cas de fortes irritations ou de brûlures, un médecin doit être consulté. Les vêtements souillés doivent être immédiatement changés.

Les personnes intoxiquées par l'**inhalation** de vapeurs doivent être immédiatement évacuées à l'air libre. Des soins médicaux doivent être exigés.

En cas de doute, exiger des soins médicaux.

Note

Araldite® et Aradur® sont des marques déposées de Huntsman LLC ou d'une de ses filiales dans un ou plusieurs pays, mais pas dans tous les pays.

Huntsman LLC
®Registered trademark



Toutes nos recommandations concernant l'utilisation de nos produits, qu'elles soient écrites ou verbales, ou bien basées sur des tests réalisés par nous-mêmes, sont fondées sur le niveau actuel de nos connaissances. Toute utilisation de notre produit à des fins ou dans des conditions autres que celles-ci relèverait de la seule responsabilité de l'acheteur. Il incombe à celui-ci de vérifier la compatibilité de nos produits avec l'utilisation et les processus qu'il met en oeuvre. Ne pouvant contrôler l'application, l'utilisation ou la mise en oeuvre des produits, nous déclinons toute responsabilité en cas d'incident. L'acheteur doit respecter les droits de propriété industrielle de tierces parties. Nous garantissons la qualité irréprochable de nos produits dans le cadre de nos conditions générales de vente et de livraison.