

## **PB 270 i, PB 370 i & PB 570 i**

### **Systèmes époxydes auto-extinguibles pour production de mousses alvéolaires ignifugées**

La série des produits PB x70. I sont des formulations à deux composants, destinées à la production de mousses époxy de faibles densités et résistantes au feu

Ces systèmes ignifugés donnent des mousses d'environ 270, 370 et 570 kg /m<sup>3</sup> en expansion libre à température ambiante.

Le durcisseur influe seulement sur la vitesse de durcissement et l'épaisseur possible.

Les mélanges évoluent en deux temps :

- 1 → Expansion rapide de la coulée
- 2 → Durcissement lent de la masse

#### **Performances :**

Obtention de mousses de faibles densités

Pas de manipulation de microsphères creuses

Systèmes bi-composants

Adhésion sur de nombreux supports

Coulables sur pré-pregs, résines époxydes ou polyester en cours de polymérisation.

Excellente répartition de densité

Excellente résistance à l'eau

Mousse résistant au feu par intumescence

#### **Applications**

Production de mousse époxy résistante au feu

Matériaux d'âme sandwich coulables in situ

Densification de mousses, nids d'abeille

Isolation thermique

Blocs usinables pour noyaux

#### **Classement Feu:**

**PB 270 i / DM 03 et DM02:** satisfont les exigences du règlement CS 25 / FAR 25 § 25-853

(a) App. F Part.I (a1) (ii) pour l'inflammabilité 12 secondes.

## Propriétés physiques résines

		PB 270 i	PB 370 i	PB 570 i
Aspect		Liquide visqueux légèrement thixotrope		
Couleur		Blanc		
Densité Hélium ( $\pm 0.02$ )	20 °C	1.35		
Viscosité ( $\pm 20$ % mPa.s)	15 °C	35 000	40 000	45 000
	20 °C	18 000	20 000	25 000
	25 °C	10 000	11 000	16 000
	30 °C	6 200	6 700	9 000
	40 °C	2 700	3 100	5 000
Stockage	9 mois à 15 °C Les produits peuvent décanter après un stockage prolongé : Homogénéiser la résine <b>PB x70 i</b> avant dosage, à l'aide d'un agitateur hélicoïdal (type peinture).			

## Propriétés physiques durcisseurs DM 0x

		DM 03	DM 02
Réactivité type		Standard	Lent
Aspect / couleur Couleur Gardner	maximum	Liquide jaune clair 3	Liquide incolore 2
Viscosité ( $\pm 20$ % mPa.s)	15 °C	290	170
	20 °C	190	115
	25 °C	130	80
	30 °C	95	60
Indice de réfraction ( $\pm 0.0005$ )	25 °C	1.4837	1.4774
Densité Hélium ( $\pm 0.02$ )	20 °C	1.00	0.98
Stockage	24 mois à température ambiante Les durcisseurs réagissent irréversiblement avec le gaz carbonique et l'humidité (CO <sub>2</sub> et H <sub>2</sub> O) Veuillez à ce que les conditionnements soient toujours correctement fermés. Minimisez au maximum tout contact avec l'air		

## Mélanges PB x70 i / DM 0x

	PB 270 i	PB 370 i	PB 570 i
<b>DM 03</b>	100 g / 22 g 100 ml / 30 ml	100 g / 23 g 100 ml / 31 ml	100 g / 23 g 100 ml / 31 ml
<b>DM 02</b>	100 g / 28 g 100 ml / 39 ml	100 g / 26 g 100 ml / 36 ml	100 g / 27 g 100 ml / 37 ml

## Paramètres d'exothermie

Conductivité thermique du support

Moule ouvert ou fermé

Température des composants et de la température ambiante

Géométrie, volume et masse de la coulée

Dans le cas de coulée sur stratifié épais en cours de polymérisation, il faudra tenir compte de la chaleur dégagée par la résine de stratification.

## Conseils de mise en œuvre

Attention lors de l'ouverture des conditionnements : pression interne possible

Homogénéiser la résine **PB x70 i** avant dosage, à l'aide d'un agitateur hélicoïdal (type peinture).

Porter une attention particulière aux parois et fond du récipient.

Doser en poids de préférence, avec la précision adaptée à la masse mise en œuvre

Dosage avec des doseurs mécaniques volumétriques : contrôler le ratio massique en sortie des pompes.

La réaction d'expansion est beaucoup plus rapide que la réaction de polymérisation: les temps de mélange et d'application doivent être les plus courts possibles, surtout avec les faibles densités.

Le temps de travail des mélanges est de 4 minutes maximum.

## Rapports d'expansion

	Densité finale en expansion libre à 20°C	Rapport volumique d'expansion à 20°C
<b>PB 270 i</b>	270 ± 20 kg / m <sup>3</sup>	x 3.7
<b>PB 370 i</b>	370 ± 30 kg / m <sup>3</sup>	x 2.7
<b>PB 570 i</b>	570 ± 40 kg / m <sup>3</sup>	x 1.75

Exemple, si le volume à remplir est de 10 litres, il faut :

10 litres / 3.7	=	2.7 kg	de mélange de <b>PB 270 i</b> / <b>DM 0x</b>
10 litres / 2.7	=	3.7 kg	de mélange de <b>PB 370 i</b> / <b>DM 0x</b>
10 litres / 1.75	=	5.7 kg	de mélange de <b>PB 570 i</b> / <b>DM 0x</b>

Prévoir 5 à 10 % de mélange supplémentaire pour les pertes.

Attention au problème d'exothermie sur les volumes importants

## Post cuisson

Attendre que la résine soit dure en tous les points de la coulée.

Si possible ne pas démouler

Un minimum de polymérisation de 6 heures à 40°C dans le moule, est nécessaire pour garantir la stabilité dimensionnelle de la pièce.

24 heures à température ambiante +

Avec **DM 03** : + 6 heures à 40 °C + 8 heures à 60 °C

Avec **DM 02** : + 12 heures à 40 °C + 8 heures à 60 °C

Dans le cas de faible épaisseurs ou de coulée dans un moule, ce cycle peut être optimisé.

## Conductivité Thermique

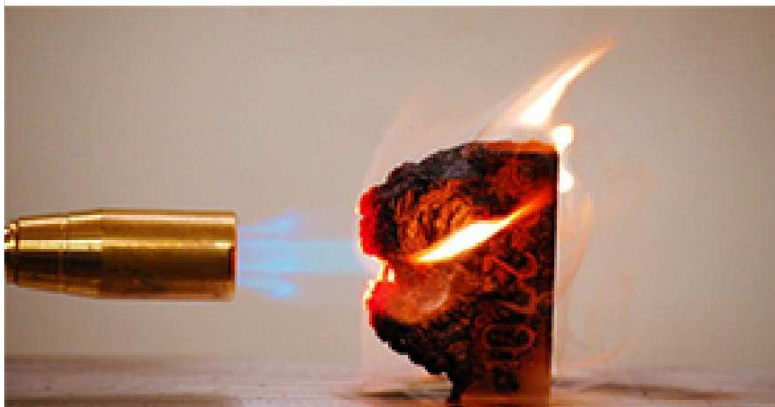
Matériaux	Densité (kg / m <sup>3</sup> )	Conductivité thermique à 20 °C (W / m x °C)
Cuivre	8800	380
Composite Carbone / carbone	1700 – 2000	300
Aluminium (AU 4G)	2800	140
Aciers	7800	20 à 100
Fibre de carbone HR ou HM	1800	200
Fibre de verre E	2600	1
Fibre d'aramide	1450	0.03
Béton lourd	2400	2
Platre	1300	0.52
PVC expansé (Forex)	650	0.12
PB 600 mousse époxy	600	0.16
<b>PB 570 i</b>	<b>570</b>	<b>0.21</b>
PB 400 mousse époxy	400	0.13
<b>PB 370 i</b>	<b>370</b>	<b>0.20</b>
<b>PB 270 i</b>	<b>270</b>	<b>0.16</b>
PB 250 mousse époxy	250	0.07
Ethafoam E 220 & E 900	35 & 150	0.05
Herex C70.33 C70.75 C70.200	33, 80 et 200	0.030, 0.033 et 0.048
Airex R82.80 R82.110	80 et 110	0.037 et 0.040
Airex R63.80 R63.140	90 et 140	0.034 et 0.039
Kapex C51	60	0.036
Therm durcissables non chargés Epoxy, polyester, phénoliques	1100 à 1300	0.2
Polyéthylène BD / HD	960	0.25 à 0.34
Stratifié Verre / epoxy		0.3 à 0.8
Bois	500 – 600 600 - 800	0.13 à 0.15 0.18 – 0.20
Contreplaqué	400 – 600 600 - 850	0,15 0,17
Balsa	100 à 250	0.051 à 0.090
Polystyrène expansé	20	0.035
Polystyrène extrudé	28 à 45	0.033 à 0.025
Air		0.021

## Principe de l'intumescence

Un matériau intumescent chauffé au-delà d'une température critique, commence à fondre puis à gonfler. Le résultat du processus consiste en la formation d'une barrière multicellulaire (alvéolaire), épaisse et ininflammable, susceptible de protéger le substrat ou le matériau résiduel de l'action de la chaleur ou de la flamme..



Exposition à une flamme



Développement d'une barrière de protection

- ➔ Peu de fumée
- ➔ Peu de flammes
- ➔ Peu de gaz toxiques
- ➔ Protection thermique de la structure



## Propriétés mécaniques sur mousse réticulée:

	<b>PB 270 i / DM 03</b>		<b>PB 270 i / DM 02</b>		<b>PB 370 i / DM 03</b>		<b>PB 370 i / DM 02</b>	
	24 h Ta + 24 h 40 °C	24 h Ta + 12h 40°C + 8 h 60 °C	24 h Ta + 24h 40°C	24 h Ta + 12 h 40 °C + 8h 60 °C	24 h Ta + 12 h 40 °C + 8 h 60 °C	24 h Ta + 24 h 40 °C	24 h Ta + 12 h 40 °C + 8 h 60 °C	24 h Ta + 12 h 40 °C + 8 h 60 °C
<b>Cycles de polymérisation</b>								
<b>Compression</b>								
Module N/mm <sup>2</sup>	165	155	150	140	210	195	260	235
Contrainte seuil d'écoulement N/mm <sup>2</sup>	4	5	4	5	6	6.7	5.3	5.7
Déformation seuil d'écoulement %	4.5	4.8	4.3	4.6	6.5	7.8	6.0	8.0
<b>Flexion</b>								
Module N/mm <sup>2</sup>	300	280	252	230	530	450	460	430
Résistance maximum N/mm <sup>2</sup>	3.5	4	3.5	3.5	5.7	6.2	5.5	6.0
Allongement à l'effort maximum %	1.6	1.8	1.5	1.6	1.2	1.4	1.2	1.4
<b>Transition vitreuse</b>								
Tg1 °C	68	79	66	81	62	80	63	82
Tg1 max. °C		81		85		88		88

		<b>PB 570 i / DM 03</b>		<b>PB 570 i / DM 02</b>	
Cycles de polymérisation		24 h Ta + 24 h 40 °C	24 h Ta + 12 h 40 °C + 8 h 60 °C	24 h Ta + 24 h 40 °C	24 h Ta + 12 h 40 °C + 8 h 60 °C
<b>Compression</b>					
Module	N/mm <sup>2</sup>	460	480	465	450
Contrainte seuil d'écoulement	N/mm <sup>2</sup>	19	20	17	19
Déformation seuil d'écoulement	%	5.3	6.4	4.1	5.9
<b>Flexion</b>					
Module	N/mm <sup>2</sup>	980	920	1 030	980
Résistance maximum	N/mm <sup>2</sup>	13	14	13.5	14
Allongement à l'effort maximum	%	1.3	1.5	1.3	1.5
<b>Transition vitreuse</b>					
Tg1	°C	65	79	62	85
Tg1 max.	°C		82		86

**Mesures effectuées suivant les normes :**

*Compression* NF EN ISO 844 (2009-10-01) 50 x 50 x 20 mm  
*Flexion* NF EN ISO 178 200 x 20 x 10 mm  
*Cisaillement* ASTM D732-93 50 x 50 x 10 mm

*Transition vitreuse DSC :* ISO 11357-2 : 1999 -5 °C à 180 °C spus azote  
*Tg1 or Onset :* 1er point at 20 °C/mn  
*Tg1 maximum ou Onset :* second passage

*Transition vitreuse DTMA:* ISO 11357-1 - TG onset G'  
*Temperature ramp* 0 °C à 180 °C @ 2°C/min  
*ASTM D4065 - TG peak G''*

**Mesures physiques ::**

*Gardner couleur* NF EN ISO 4630 Visual method  
*Idice de refraction :* NF ISO 280  
*Viscosité:* NF EN ISO 3219 Rheometre 50 mm, shear 10s<sup>-1</sup>  
*Densité Pycnometre:* NF EN ISO 2811-1 → liquides  
*Density* NF EN ISO 845 → solides  
*Density Hélium* NF EN ISO 1183-3 → solides et liquides  
*Temps de gel :* Croisement G' G'' / rheometre CP50 - Shear rate 10 s<sup>-1</sup>