



Scotch-Weld^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Fiche technique

Février 2016

Description du produit

L'adhésif époxyde 2216 B/A Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC} est un époxyde à deux composants souple qui durcit à la température ambiante et qui offre une résistance élevée au pelage et au cisaillement. La composition chimique de l'adhésif époxyde 2216 B/A est identique à celle de l'adhésif époxyde EC-2216 B/A Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}. Cependant, l'adhésif époxyde EC-2216 B/A Scotch-Weld a été étiqueté, emballé, soumis à l'épreuve et certifié pour les applications dans les aéronefs et les véhicules aérospatiaux. L'adhésif époxyde 2216 B/A Scotch-Weld peut être utilisé pour les applications dans les aéronefs et les véhicules aérospatiaux dans la mesure où un certificat d'épreuve conforme a été émis et que le matériel est conforme à toutes les exigences des spécifications du fabricant.

Propriétés physiques types de l'adhésif non durci

Remarque : Les données et les renseignements techniques ci-dessous sont représentatifs et ne peuvent servir à la rédaction de devis.

Produit	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}					
	2216 B/A gris		2216 B/A havane sans affaissement		2216 B/A translucide	
	Base	Accélérateur	Base	Accélérateur	Base	Accélérateur
Couleur :	Blanc	Gris	Blanc	Havane	Translucide	Ambre
Base :	Résine époxyde modifiée	Amine modifiée	Résine époxyde modifiée	Amine modifiée	Résine époxyde modifiée	Amine modifiée
Poids net : (lb/gal)	11,1 à 11,6	10,5 à 11,0	11,1 à 11,6	10,5 à 11,0	9,4 à 9,8	8,0 à 8,5
Viscosité : (mPa/s) (approx.) Viscosimètre Brookfield RVF rotor n° 7 à 20 tr/min	75 000 à 150 000	40 000 à 80 000	75 000 à 150 000	550 000 à 900 000	11 000 à 15 000	5 000 à 9 000
Rapport de mélange : (en poids)	5 parties	7 parties	5 parties	7 parties	1 partie	1 partie
Rapport de mélange : (en volume)	2 parties	3 parties	2 parties	3 parties	1 partie	1 partie
Durée d'application Masse de 100 g à 24 °C (75 °F)	90 minutes	90 minutes	120 minutes	120 minutes	120 minutes	120 minutes

Caractéristiques

- Excellent pour lier de nombreux matériaux à base de métaux, de bois, de plastique, de caoutchouc ainsi que des produits de maçonnerie.
- Le matériau de base et l'accélérateur sont de couleurs contrastantes.
- Bonne conservation des propriétés résistantes après vieillissement.
- Résiste aux chocs, aux vibrations et au pliage extrêmes.
- Excellent pour les applications de liaison cryogénique.
- L'adhésif havane est sans affaissement pour un meilleur contrôle du plan de collage.
- L'adhésif translucide peut être appliqué par injection.
- Conforme à la norme DOD-A-82720.

Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Propriétés physiques types de l'adhésif durci

Produit	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}		
	2216 gris	2216 havane sans affaissement	2216 translucide
Couleur	Gris	Havane	Translucide
Dureté Shore (méthode d'essai D2240 de l'ASTM)	50 à 65	65 à 70	35 à 50
Temps de liaison	8 à 12 h	8 à 12 h	12 à 16 h

Propriétés électriques types de l'adhésif durci

Produit	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}	
	2216 gris	2216 translucide
Résistance aux arcs	130 secondes	
Rigidité diélectrique	408 volts/mil	630 volts/mil
Constante diélectrique à 23 °C (73 °F)	5,51 mesuré à 1 kHz	6,3 à 1 KHz
Constante diélectrique à 60°C (140°F)	14,17 mesuré à 1 kHz	—
Facteur de dissipation à 23 °C (73 °F)	0,112 mesuré à 1 kHz	0,119 à 1 KHz
Facteur de dissipation à 60 °C (140 °F)	0,422 mesuré à 1 kHz	—
Résistance superficielle à 23 °C (73 °F)	5,5 x 10 ¹⁶ ohms à 500 volts c.c.	—
Résistivité volumique à 23 °C (73 °F)	1,9 x 10 ¹² ohms-cm à 500 volts c.c.	3,0 x 10 ¹² ohms-cm à 500 V c.c.

Propriétés thermiques types de l'adhésif durci

Produit	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}	
	2216 gris	2216 translucide
Conductivité thermique	0,228 BTU-pi/pi ² -h- °F	0,114 BTU-pi/pi ² -h- °F
Indice de dilatation thermique Dilatation	102 x 10 ⁻⁶ po/po/°C entre 0 et 40 °C 134 x 10 ⁻⁶ po/po/°C entre 40 et 80 °C	81 x 10 ⁻⁶ po/po/°C entre -50 et 0 °C 207 x 10 ⁻⁶ po/po/°C entre 60 et 150 °C

Propriétés de dégazage types de l'adhésif durci

Résultats en matière de dégazage
- NASA 1124, révision 4

Adhésif époxyde 2216 Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC} gris	% de PMT	% de substances volatiles condensables collectées	% d'eau
	0,77	0,04	0,23

Durci à l'air pendant 7 jours à 25 °C (77 °F).

Renseignements sur la manipulation et le durcissement

Directives d'utilisation

- Pour obtenir des liaisons structurales de résistance élevée, il faut éliminer de la surface toute trace de peinture, d'oxydation, d'huile, de poussière, d'agent de démoulage et de tout autre contaminant. Le degré de préparation des surfaces est cependant directement fonction de la force de liaison et de la résistance au vieillissement que recherche l'utilisateur. Pour connaître les exigences recommandées relatives à la préparation de substrats courants, consulter la section Préparation de la surface.
- Ces adhésifs comptent deux composants. Mélanger adéquatement le produit selon les rapports en poids ou en volume précisés sur son étiquette et dans la section Propriétés types des adhésifs non durcis. Continuer de mélanger pendant environ 15 secondes après l'obtention d'une couleur uniforme.

Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Renseignements sur la manipulation et le durcissement (suite)

3. Pour obtenir une force de liaison maximale, appliquer uniformément le produit sur les deux surfaces à unir.
4. L'application sur les substrats doit se faire en moins de 90 minutes. L'emploi du produit en quantités plus importantes ou à des températures plus élevées aura pour effet de raccourcir la durée d'application.
5. Joindre les surfaces recouvertes d'adhésif et les laisser durcir à une température égale ou supérieure à 16 °C (60 °F), jusqu'à ce qu'elles soient fermes. Pour accélérer le temps de durcissement, soumettre à une chaleur pouvant atteindre 93 °C (200 °F).
6. Les durées et températures suivantes permettent d'atteindre un durcissement complet :

Produit	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}		
	2216 gris	2216 havane sans affaissement	2216 translucide
Température de durcissement	Durée	Durée	Durée
24 °C (75 °F)	7 jours	7 jours	30 jours
66 °C (150 °F)	120 minutes	120 minutes	240 minutes
93 °C (200 °F)	30 minutes	30 minutes	60 minutes

7. Maintenir les pièces immobiles jusqu'à ce que le temps de liaison soit écoulé. Prendre soin d'exercer une pression par contact. La résistance maximale au cisaillement s'obtient avec un plan de collage de 3 à 5 mil. La résistance maximale au pelage s'obtient au moyen d'un plan de collage de 17 à 25 mil.
8. Éliminer tout excédent d'adhésif non durci à l'aide de solvants cétoniques*.

Pouvoir couvrant de l'adhésif : Le pouvoir couvrant d'un plan de collage de 0,005 po d'épaisseur est habituellement de 320 pi²/gal.

Suggestions relatives à l'application et au matériel

Ces produits peuvent être appliqués avec une spatule, une truelle ou un pistolet.

Le pistolet de mélange/dosage/distribution des deux composants est offert pour une utilisation intermittente ou une chaîne de fabrication. L'utilisation de ces systèmes est idéale en raison de la dimension variable de leurs orifices et de leurs caractéristiques de débit et parce qu'ils conviennent à de nombreuses applications.

Préparation de la surface

Pour obtenir des liaisons structurales de résistance élevée, il faut éliminer de la surface toute trace de peinture, d'oxydation, d'huile, de poussière, d'agent de démoulage et de tout autre contaminant. Le degré de préparation des surfaces est cependant directement fonction de la force de liaison et de la résistance au vieillissement que recherche l'utilisateur.

Pour les surfaces courantes, les méthodes de nettoyage ci-dessous sont recommandées.

Acier ou aluminium (abrasion mécanique)

1. Essuyer toute trace de poussière à l'aide d'un solvant exempt d'huile, comme un solvant contenant de l'acétone ou de l'alcool*.
2. Décaper au jet de sable ou poncer la surface à l'aide d'abrasifs propres de grain fin (180 ou plus fin).
3. Essuyer de nouveau avec un solvant pour enlever toute particule.
4. Si l'on utilise un apprêt, l'appliquer dans les quatre heures suivant la préparation de la surface.

* Lorsque l'on utilise des solvants, il faut s'assurer de couper toutes les sources d'inflammation, y compris les veilleuses, et de lire les mises en garde et les directives d'utilisation du fabricant. Utiliser les solvants conformément aux règlements locaux.

Préparation de la surface (suite)

Aluminium (mordançage chimique)

Les alliages d'aluminium peuvent être nettoyés à l'aide de produits chimiques et être mordancés conformément à l'essai D-2651 de l'ASTM. Procédure :

1. Dégraissage alcalin : Utiliser une solution d'Oakite 164 (9 à 11 oz/gal d'eau) à 88 °C ± 5 °C (190 °F ± 10 °F) pendant 10 à 20 minutes. Rincer immédiatement et abondamment à l'eau froide.
2. **Solution de mordançage FPL optimisée (1 litre) :**

Quantité de	matériau
Eau distillée	700 ml plus quantité nécessaire pour obtenir 1 litre (voir ci-après)
Dichromate de sodium anhydre	28 à 67,3 g
Acide sulfurique	287,9 à 310,0 g
Copeaux d'aluminium	1,5 g/litre de solution mélangée

Pour préparer 1 litre de solution, dissoudre le dichromate de sodium dans 700 ml d'eau distillée. Ajouter l'acide sulfurique et bien mélanger. Ajouter de l'eau distillée pour obtenir 1 litre. Chauffer la solution entre 66 et 71 °C (150 et 160 °F). Dissoudre 1,5 g de copeaux d'aluminium nus 2024 par litre de solution. Pour favoriser une dissolution des copeaux d'aluminium dans les 24 heures environ, agiter doucement la solution.

Pour mordancer des panneaux d'aluminium, les placer dans une solution de mordançage °FPL optimisée et chauffée entre 66 et 71 °C (150 et 160 °F). Les panneaux devraient être trempés pendant 12 à 15 minutes.

3. Rinçage : Rincer abondamment les panneaux à l'eau du robinet.
4. Séchage : Laisser sécher les panneaux à l'air pendant 15 minutes, puis les soumettre à un séchage accéléré pendant 10 minutes (minimum) à une température maximale de 60 °C (140 °F).
5. Si l'on utilise un apprêt, l'appliquer dans les quatre heures suivant la préparation de la surface.

Plastique et caoutchouc

1. Essuyer la surface avec de l'alcool isopropylique*.
2. Poncer à l'aide d'abrasifs de grain fin (180 ou plus fin).
3. Essuyer la surface avec de l'alcool isopropylique*.

Verre

1. Essuyer la surface à l'aide de solvant à base d'acétone ou de méthyléthylcétone*.
2. Appliquer une mince couche (0,0001 po ou moins) d'apprêt pour adhésif structural EC-3901 Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC} sur les surfaces vitrées à unir et les laisser sécher pendant au moins 30 minutes à 24 °C (75 °F) avant de les lier.

* Lorsqu'on utilise des solvants, il faut s'assurer de couper toutes les sources d'inflammation, y compris les veilleuses, et de lire les mises en garde et les directives d'utilisation du fabricant. Utiliser les solvants conformément aux règlements locaux.

Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Caractéristiques de
rendement types de
l'adhésif

A. Propriétés de résistance au cisaillement types sur l'aluminium mordancé

ASTM D 1002

Durcissement : 2 heures à 66 ± 2 °C (150 ± 5 °F), pression de 2 lb/po²

Température d'essai	Résistance au cisaillement de l'assemblage en chevauchement (lb/po ²)		
	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}		
	Adhésif 2216 B/A gris	Adhésif 2216 B/A havane sans affaissement	Adhésif 2216 B/A translucide
-253 °C (-423 °F)	2 440	—	—
-196 °C (-320 °F)	2 740	—	—
-73 °C (-100 °F)	3 000	—	—
-53 °C (-67 °F)	3 000	2 000	3 000
24 °C (75 °F)	3 200	2 500	1 700
82 °C (180 °F)	400	400	140

Température d'essai	Module d'élasticité en cisaillement (méthode du pendule de torsion)
-100 °C (-148 °F)	2 745 MPa (398 000 lb/po ²)
-60 °C (-76 °F)	2 199 MPa (318 855 lb/po ²)
-40 °C (-40 °F)	1 947 MPa (282 315 lb/po ²)
0 °C (32 °F)	1 500 MPa (218 805 lb/po ²)
24 °C (75 °F)	342 MPa (49 580 lb/po ²)

B. Résistance au pelage type

ASTM D 1876

Température d'essai	Résistance au pelage en T (lb/po de largeur) à 24 °C (75 °F)		
	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}		
	Adhésif 2216 B/A gris	Adhésif 2216 B/A havane sans affaissement	Adhésif 2216 B/A translucide
24 °C (75 °F)	25	25	25

Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Caractéristiques de
rendement types de
l'adhésif (suite)

C. Résistance au cisaillement en chevauchement après vieillissement – aluminium mordancé

Environnement	Durée	Résistance au cisaillement de l'assemblage en chevauchement (lb/po ²) à 24 °C (75 °F)		
		Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}		
		Adhésif 2 216 B/A gris	Adhésif 2 216 B/A havane sans affaïssement	Adhésif 2 216 B/A translucide
100 % d'humidité relative à 49 °C (120 °F)	14 jours 30 jours 90 jours	2 950 lb/po ² 1 985 lb/po ² 1 505 lb/po ²	3 400 lb/po ² 2 650 lb/po ²	1 390 lb/po ²
* Essai au brouillard salin à 24 °C (75 °F)	14 jours 30 jours 60 jours	2 300 lb/po ² 500 lb/po ² 300 lb/po ²	3 900 lb/po ² 3 300 lb/po ²	1 260 lb/po ²
Eau du robinet à 24 °C (75 °F)	14 jours 30 jours 90 jours	3 120 lb/po ² 2 942 lb/po ² 2 075 lb/po ²	3 250 lb/po ² 2 700 lb/po ²	1 950 lb/po ²
Air à 71 °C (160 °F)	35 jours	4 650 lb/po ²	4 425 lb/po ²	
Air à 149 °C (300 °F)	40 jours	4 930 lb/po ²	4 450 lb/po ²	3 500 lb/po ²
Liquide antigivrage à une température de 24 °C (75 °F)	7 jours	3 300 lb/po ²	3 050 lb/po ²	2 500 lb/po ²
Huile hydraulique à 24 °C (75 °F)	30 jours	2 500 lb/po ²	3 500 lb/po ²	2 500 lb/po ²
Carburant JP-4	30 jours	2 500 lb/po ²	2 750 lb/po ²	2 500 lb/po ²
Hydrocarbure liquide	7 jours	3 300 lb/po ²	3 100 lb/po ²	3 000 lb/po ²

*La corrosion du substrat a entraîné la défaillance de l'adhésif.

D. Vieillissement accéléré de l'adhésif époxyde 2216 B/A Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC} gris par la chaleur [Durci à l'air pendant 7 jours à 24 °C (75 °F)].

Résistance au cisaillement de l'assemblage en chevauchement (lb/po ²)	Vieillissement à 149 °C (300 °F)			
Température d'essai	0 jour	12 jours	40 jours	51 jours
-53 °C (-67 °F)	2 200	3 310	3 120	2 860
24 °C (75 °F)	3 100	5 150	4 930	4 740
82 °C (180 °F)	500	1 000	760	1 120
177 °C (350 °F)	420	440	560	—

Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Caractéristiques de rendement types de l'adhésif (suite)

E. Résistance au cisaillement de l'assemblage en chevauchement sur des métaux abrasés, du plastique et du caoutchouc

Les valeurs de résistance au cisaillement de l'assemblage en chevauchement ont été établies à l'aide d'échantillons de 1 po de largeur se chevauchant sur 1/2 po. Ces liaisons ont été faites séparément à l'aide de morceaux de substrats de 1 po x 4 po (selon la méthode d'essai D-1002 de l'ASTM).

L'épaisseur des substrats était de 0,056 à 0,062 po pour l'acier laminé à froid, l'acier galvanisé et l'acier inoxydable, de 0,032 po pour le cuivre, de 0,036 po pour le laiton, de 0,125 po pour le caoutchouc et de 0,125 po pour le plastique. On a préparé toutes les surfaces en les nettoyant avec du solvant, en les abrasant, puis en les nettoyant de nouveau avec du solvant.

Pour vérifier la résistance, on a utilisé une force permettant de séparer les métaux à une vitesse de 0,1 po/min, les plastiques, à une vitesse de 2 po/min et les caoutchoucs, à une vitesse de 20 po/min.

Substrat	Résistance au cisaillement de l'assemblage en chevauchement (lb/po ²) à 24 °C (75 °F)	
	Adhésif époxyde Scotch-Weld ^{MC} 3M ^{MC}	
	Adhésif 2216 B/A gris	Adhésif 2216 B/A havane sans affaissement
Aluminium/aluminium	1 850	2 350
Acier laminé à froid/acier laminé à froid	1 700	3 100
Acier inoxydable/acier inoxydable	1 900	
Acier galvanisé/acier galvanisé	1 800	
Cuivre/cuivre	1 050	
Laiton/laiton	850	
Caoutchouc butadiène-styrène/acier	200*	
Caoutchouc néoprène/acier	220*	
ABS/ABS	990*	1 140*
PVC/PVC, rigide	940*	
Polycarbonate/polycarbonate	1 170*	1 730*
Acrylique/acrylique	1 100*	1 110*
Polyester renforcé de fibres		
Polyester renforcé	1 660*	1 650*
Poly phénylène oxydé/PPO	610	610
Alliage PC/ABS / alliage PC/ABS	1 290	1 290

* Défaillance du substrat pendant l'essai.

Entreposage

Entreposer le produit à une température se situant entre 16 et 27 °C (60 et 80 °F) pour une durée d'entreposage maximale.

Durée de conservation

La durée de conservation du produit, s'il est entreposé dans son contenant d'origine non ouvert, dans la plage de températures recommandée, est de deux ans à partir de la date d'expédition par 3M.

Scotch-Weld^{MC} 3M^{MC}

Adhésif époxyde

2216 B/A

Précautions	Consulter l'étiquette et la fiche signalétique santé-sécurité du produit avant de l'utiliser pour obtenir des renseignements relatifs à la santé et à la sécurité. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la santé et la sécurité, composer le 1 800 364-3577 ou le 651 737-6501.
Renseignements techniques	Les renseignements techniques, les recommandations et les autres énoncés fournis aux présentes sont basés sur des essais et des expériences que 3M juge dignes de confiance, mais dont l'exactitude et l'exhaustivité ne sont pas garanties.
Utilisation des produits	De nombreux facteurs indépendants de la volonté de 3M peuvent affecter l'utilisation et le rendement d'un produit 3M dans le cadre d'une application donnée. Comme l'utilisateur est parfois seul à connaître ces facteurs et à y exercer un quelconque pouvoir, il incombe à l'utilisateur d'établir si le produit 3M convient à l'usage auquel il le destine et à la méthode d'application prévue.
Garantie, limite de recours et exonération de responsabilité	À moins qu'une garantie additionnelle ne soit spécifiquement énoncée sur l'emballage ou la documentation applicable du produit 3M, 3M garantit que chaque produit 3M est conforme aux spécifications applicables au moment de l'expédition. 3M N'OFFRE AUCUNE AUTRE GARANTIE OU CONDITION EXPLICITE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE OU CONDITION IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, OU TOUTE GARANTIE OU CONDITION IMPLICITE DÉCOULANT DE LA CONDUITE DES AFFAIRES, DES PRATIQUES COURANTES ET DES USAGES DU COMMERCE. Si le produit 3M n'est pas conforme à cette garantie, le seul et unique recours est, au gré de 3M, d'obtenir le remplacement du produit 3M ou le remboursement de son prix d'achat.
Limite de responsabilité	À moins d'interdiction par la loi, 3M ne saurait être tenue responsable des pertes ou dommages directs, indirects, spéciaux, fortuits ou conséquents (y compris la perte de profits) découlant de l'utilisation du produit 3M, quelle que soit la théorie juridique dont on se prévaut, y compris celles de responsabilité contractuelle, de violation de garantie, de négligence ou de responsabilité stricte.

ISO 9001 : 2000

Ce produit de la Division des adhésifs et des rubans industriels a été fabriqué conformément à un système de qualité 3M homologué ISO 9001:2000.

3M

Division des adhésifs et des rubans industriels de 3M
Compagnie 3M Canada
London (Ontario) N6A 4T1
1 800 364-3577
www.3M.ca

3M et Scotch-Weld sont des marques de commerce de 3M, utilisées sous licence au Canada.
© 2016, 3M. Tous droits réservés. BA-16-21007 160104535 F