



Catalogue des protections passives



Ce catalogue regroupe les fiches techniques des différents matériaux de protection passive qui ont pu être recensés au CETU. Il a pour objectif de fournir aux Maîtres d'Ouvrage et Maîtres d'Œuvre une liste de fabricants de produits permettant de répondre aux exigences de résistance au feu de la circulaire 2000-63, ainsi qu'une vision synthétique des principaux critères de choix parmi ces matériaux.

Les exigences s'expriment en termes de niveaux N0, N1, N2 et N3. Généralement, le recours aux matériaux de protection passive intervient pour les niveaux N2 et N3, qui impliquent la courbe HCM atteignant 1 300°C.

Pour les structures, il s'agit de garantir une résistance au feu. Pour cela, les protections doivent remplir un double rôle :

- Limiter l'échauffement de la structure
- Empêcher l'écaillage

Pour le premier point, aucune valeur de température limite n'est imposée. Les températures atteintes à l'interface entre la protection et la structure sont mesurées au cours d'un essai dans des conditions de mise en œuvre représentatives de l'ouvrage. Un calcul thermomécanique doit vérifier la résistance de la structure dans ces conditions d'échauffement. Même si l'on reste dans des gammes de températures pour lesquelles les propriétés mécaniques des matériaux (béton et acier) ne sont pas affectées, il faut vérifier que les conditions limites n'engendrent pas de contraintes trop importantes en s'opposant aux déformations thermiques. Pour une explication complète de la démarche de vérification, on peut se référer au guide « Comportement au feu des tunnels routiers » publié par le CETU en mars 2005.

Dans le cas particulier où des usagers peuvent se trouver du côté de la face froide, une condition supplémentaire est spécifiée : celle de ne pas dépasser 60°C en face non exposée.

Pour le deuxième point, il est vérifié par observations visuelles au cours des essais, durant lesquels la liaison entre la protection et la structure, qu'elle soit mécanique (chevilles, treillis) ou chimique (adhérence du mortier), doit être maintenue.

Pour certains équipements, il faut garantir le fonctionnement à la chaleur. Peu d'essais représentatifs de l'échauffement des réservations des équipements ont été réalisés, mais des solutions se développent à partir de ces mêmes matériaux.

Le catalogue comporte une première fiche explicative des informations qu'il regroupe, et 11 fiches matériau.

Produits référencés	
Projetés	Plaques
Cyc feu 6	*Dicon® TU
*Fendolite M II	*Firemat ®TLP
*Firebarrier 135	*Promatect H
*MEYCO® Fix Fireshield 1350	*Promatect T
*IR 4020	
Pyrocrète 241	
*P.S.T System	

** produits testés sous HCM ou RWS dans labo agréé*



PRODUIT

Propriétés principales (spécificités du produit)

Critères coupe-feu, particularités...

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Indications sur la formulation

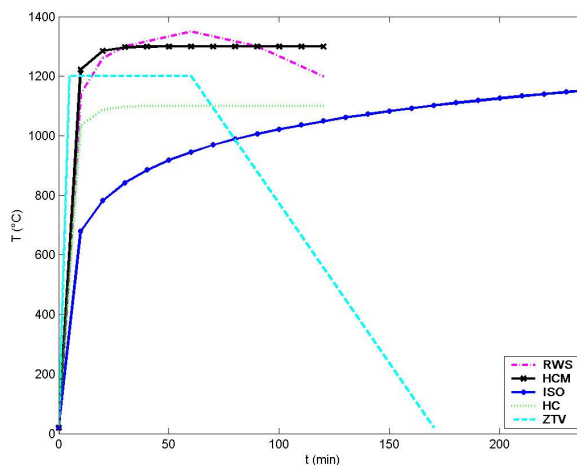
Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

Type et épaisseur du support, épaisseur de la protection, mode de fixation ou de mise en œuvre, sollicitation thermique, laboratoire d'essai, température de l'interface, de la face froide, fissuration, écaillage, décollements éventuels...

Les n° de PV cités correspondent à ceux dont le CETU dispose. Les PV ne sont pas communiqués sans l'autorisation du demandeur de l'essai.



Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☐

Type et nombre de fixations pour les plaques, géométrie du support (cintrage), dimensions standard...
Voie sèche ou humide pour les mortiers, appareils de projection, dosage en eau, adjuvantation...

Domaine d'utilisation actuelle

Utilisations autres que les tunnels, domaine d'application d'origine...

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
<p>Voûte, piédroits, dalles de ventilation, tranchées couvertes</p> <p>Locaux techniques, chambres de tirages des câbles, fourreaux</p>	<p>Chantiers supports des utilisations citées</p>
Caractéristiques physiques et thermiques	
<p><u>Réaction au feu</u> (classification française/ européenne) : système français M0, M1... ou Euroclasses A1, A2 s1 d0...</p> <p><u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) pour résoudre l'équation de la chaleur :</p> $\rho C \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\lambda \text{grad} T) \text{ dans le volume}$ $\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = h_c + h_r(\varepsilon_{\text{res}}) \text{ en surface, échanges}$ <p>par convection h_c et rayonnement h_r faisant intervenir l'émissivité</p> <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = Masse volumique ρ (kg/m³) = Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda / \rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ε_{res} = 	<p><u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) :</p> <p>Utiles pour une modélisation du l'échauffement à partir d'un terme source (au lieu d'une courbe de température)</p> <p><u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= Résistance en compression (MPa)= Pour comparaison avec le support</p> <p><u>Données complémentaires :</u> Porosité : Pour la sensibilité à l'eau Dureté superficielle : Pour la résistance au nettoyage</p>
Durabilité	
<p>Essais de performance, retour d'expérience, grandeurs physiques (ex : PH Indicateur de la durabilité à la corrosion...)</p>	
Contacts / Fabricant / Applicateurs	
<p>Personnes à contacter pour une application à un ouvrage</p>	
Documentation-références	
<p>Disponible au CETU ou sur demande aux contacts ci-dessus</p>	



CYC FEU 6

Propriétés principales (spécificités du produit)

Produit de protection au feu prêt à l'emploi coupe feu 6 heures sous courbe ISO.

Développement pour la stabilité d'un mur en béton ou d'une structure métallique d'un complexe ayant le comportement d'un bouclier thermique composé d'un enduit d'une épaisseur de 40 mm armé d'un grillage à mailles octogonales avec ou sans imperméabilisation CYCETANCHFLEX (CEF) de 3 mm.

Existe en plusieurs versions : une version normale 6.1, une version fibrée 6.2 contenant des fibres de céramiques, une version injectable 6 A et une version 6 HCM (testée sous HCM dans un labo privé).

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Composition minérale à réaction hydraulique, exempte d'amiante et contenant des ciments et des adjuvants à hautes performances.

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essai réalisé au CSTB en 1997 d'une protection de 40 mm d'épaisseur sur support béton de 25 cm pendant 6 heures pour les deux versions 6.1 et 6.2 (rapport d'essais n°43349/B)
- Essai réalisé au CERIB en 2003 de 3 versions de la protection CYC Feu 6 pendant 7 heures (rapport n°03 DPO 292)
 - version 6.1 mise en place par projection
 - version 6A coulable et injectable pour préfabrication
 - version 6 HCM pour tenue supérieure à 3 heures

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

Sur supports sains et exempts de souillures. Pour les supports béton pré-étanchéité par résine CYC ETANCH FLEX de tous les points singuliers (fissures, joint, éclats...). Mise en place d'un grillage acier recuit (mailles de 50 mm / 0,8mm) par cloutage mécanique.

Dosage du mortier à raison de 12l d'eau par sac de 20 kg. Projection du mortier par pompe Putzmeister en 2 passes (maxi 25mm) pour un enduit de 40 mm. Mise en œuvre de joints pour fractionnement de panneaux de 15 m² avec bourrelets en fibres de céramique ou minérales.

Pour les parties soumises aux intempéries prévoir une imperméabilisation type CYC ETANCH FLEX standard ou de la série SW.

Finition de l'enduit à la taloche INOX.

Domaine d'utilisation actuelle

Protection au feu des ouvrages : unités de stockage d'hydrocarbures, chimiques, pétrochimiques, parkings, salles de stockage de données informatiques

Utilisation possible en tunnel					Chantiers de référence	
Voûtes et piédroits de tunnels, dalles et voussoirs						
Caractéristiques physiques et thermiques						
Réaction au feu : (classification française/européenne) : M0					Autres grandeurs thermiques : Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) :	
Grandeurs thermiques essentielles : (à 20°C et évolution avec la température si possible)					Caractéristiques mécaniques essentielles : Module d'élasticité (MPa)= Résistance en compression (MPa)=	
T (°C)	Conductivité thermique λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)		Chaleur spécifique c (J. kg ⁻¹ .K ⁻¹)		Masse volumique ρ (kg/m ³)	
	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2
23	0.26	0.33	880	935	850	993
100	0.27	0.32	1010	1001	839	980
200	0.26	0.34				
400	0.23	0.29	875	833	823	955
800	0.20	0.28	835	864+/-35	752	905+/-14
• Emissivité résultante (adimensionnelle) : ϵ_{res} =						
Durabilité						
Contacts / Fabricant / Applicateurs						
CESA (Compagnie d'Entreprises de Services et d'Applications) BP 102 94151 RUNGIS Cedex Mr C.Canac, Directeur Technique Tel: 01 46 86 36 00 fax: 01 49 79 03 14 cycanac@infonie.fr						
Documentation-références						
Catalogue des produits techniques CESA (dec 02)						



FENDOLITE M II

Propriétés principales (spécificités du produit)

Produit isolant pré-mélangé, mis en oeuvre par projection, résistant, de faible densité, s'adaptant aux brusques variations des chocs thermiques, adapté pour tout type de structures intérieures ou extérieures.

De couleur blanc cassé, peut faire l'objet d'une finition lissée

Lavage: ☒ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☒

Caractéristiques chimiques

Produit composé de ciment Portland et de vermiculite

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essais feu réalisés par TNO (98-CVB-R0574) sous régime RWS en février et mars 1998 sur dalles béton de 15 cm d'épaisseur armées de treillis protégées par 21 mm de Fendolite M II mis en oeuvre en deux couches avec treillis métallique et pièces de fixation. Après 2h la température d'interface est de 414°C.
- Un essai complémentaire sous régime RWS a été réalisé en août 98 sur une dalle de béton armé de 15 cm protégée par 27 et 33 mm de Fendolite M II.
- Un essai sous régime HCM a été réalisé au TNO en octobre 2001 (2001-CVB-R04521) sur dalles de béton de 20 cm d'épaisseur protégée par 23 et 38 mm de Fendolite M II sans grillage (face froide resp. 62.6°C et 44.1°C)

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

Sur structure béton, après nettoyage du support, mélange du produit avec eau potable et projection en une ou plusieurs couches du produit avec machine agréée par CAFCO avec ou non grillage de renfort, suivant réglementations, finition brute de projection ou lissée.

L'épaisseur maximale des couches est de 8 mm ou 15 mm avec ou sans treillis, pouvant aller jusqu'à 40 mm par projection robotisée.

Sur structures acier traitées avec un primaire à base d'alkyde, application préalable d'un produit résistant à l'alkyde CAFCO PSK 101 ou similaire.

Domaine d'utilisation actuelle

Applicable sur structure en béton armé, voussoirs en béton armé ou précontraint

Applicable sur structure métallique

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Piédroits, voûtes, plafonds ou planchers de tunnel	Oresund tunnel (DN), Westerschelde tunnel (NL), Limfjord tunnel (DN), prevesa Aktion (GR), Perth (AUS), Boston harbour (USA), Hong Kong Mass transit (CHI), Botlek pipe (NL), Vienna City Tunnel (A), Jingyazhong Tunnel (China), Monserrat Airport tunnel (Montserrat), Groenhart tunnel (NL)
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/européenne) : M0 <u>Grandeurs thermiques essentielles</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0.19 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = 970 Masse volumique ρ (kg/m³) = 775 ± 15% Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ϵ_{res} = 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) : 0.35 <u>Caractéristiques mécaniques essentielles</u> Module d'élasticité (MPa)= 566 Résistance en compression (MPa)= 3.1 Flexural Strenght (Mpa) : 1.8 <u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle : 40 Shore D
Durabilité	
PH 12 Adhésion/cohésion : 168 kPa	
Contacts / Fabricant / Appicateurs	
- M.MENGUY CAFCO international 3 rue de l'industrie L 3895 FOETZ grand duché du Luxembourg tel : + 33 (0) 6 30 50 09 77 fax : 00 352 55 27 99 mail : fmenguy@cafcointl.com - M.NELSON CAFCO international 3 rue de l'industrie L 3895 FOETZ grand duché du Luxembourg tel : + 33 (0) 6 78 09 07 75 fax : 00 352 55 27 99 mail : gnelson@cafcointl.com	
Documentation-références	
CAFCO international/tunnels/Blast Overpressure/CD CAFCO http://www.cafcointl.com/	

FIREBARRIER 135

ministère
des Transports,
de l'Équipement,
du Tourisme
et de la Mer



direction
générale
des Routes
centre d'Etudes
des Tunnels

Cetu

25 avenue François
Mitterrand
Case n°1
69674 BRON Cedex
téléphone :
04 72 14 34 00
télécopie :
04 72 14 34 30
mél.
cetu@equipement.gouv.fr

Propriétés principales (spécificités du produit)

Produit de protection au feu à base de ciment réfractaire, adapté aux applications nécessitant un parement solide, lisse et résistant aux intempéries.

Mélangé à de l'eau le Firebarrier 135 peut être appliqué par projection sur une grande variété de supports (béton, acier, chemins de câbles, gaines de ventilation).

Doté d'une grande adhérence les pertes à la projection sont très faibles.

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

SiO₂ (25,5%), Al₂O₃ (45,8%), CaO chaux libre (14,5%), CaO total (24,8%), Fe₂O₃ (15%), TiO₂ (0,7%), MgO + K₂O + Na₂O (1,5%)

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essais au feu réalisés par le TNO en octobre 1998 sous courbe RWS sur des échantillons de dalles de Béton armé de 15 cm d'épaisseur protégées par des couches de 55 mm et 38,5 mm de Firebarrier 135 avec treillis métallique et pièces de fixation (TNO-report 98-CVB-R 1182).
- Essais au feu réalisés par SINTEF en janvier et février 2000 sous courbe RWS sur des échantillons de dalle de béton armé de 40 cm d'épaisseur représentatives du revêtement en voussoirs du tunnel d'El Azhar au Caire. Les dalles étaient protégées par du Firebarrier 135 de 47,49 et 57 mm d'épaisseur avec treillis métallique galvanisé et pièces de fixation (test report 22N008.02 A, C et D).
- Essais au feu réalisés par le CSI en 2001 sous courbe HCM sur des échantillons de dalles de béton armé de 15 cm d'épaisseur protégées par des couches de 28 mm et 32 mm de Firebarrier 135 avec treillis métallique et pièces de fixation (DC02/016/F02 et DC02/006/F02).
- Essais au feu réalisés par le TNO en Mai 2004 sous courbe HCM sur des échantillons de dalles de béton armé de 20 cm d'épaisseur protégées par des couches de 28 mm et 35 mm de Firebarrier 135 avec treillis métallique et pièces de fixation.
- Essai au feu réalisé par le CSI en juillet 2005 sous courbe ISO 4 heures sur dalle béton de 15 cm épaisseur protégée par 28 mm de Firebarrier 135 (DC02/009/F05)

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

Sur support neuf : pas de primaire d'accrochage - sur support ancien : un sablage.
Application par projection du Firebarrier 135 (dosage 1050kg/m³) en une seule couche après mise en place d'un treillis métallique de protection fixé par chevilles. Méthodologie de mise en œuvre (règles) garantissant au maître d'ouvrage une épaisseur constante du revêtement de protection.

Domaine d'utilisation actuelle

Structures métalliques et structures en béton sollicitées par feux ISO, HC et HCM

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Structures en béton: piédroits, voûte, voussoirs, dalles, abris, chambres de tirage	Tunnel routier d'El Azhar au Caire(Egypte) Tunnel du Mont Blanc, Tunnel de Foix (N 20) Tunnel de l'Epine (A 43) Tunnel du Sinard (A 51) Tunnel Verla di Giovo (Italie) Tunnel de Lecco (Italie)
Caractéristiques physiques et thermiques	
<p><u>Réaction au feu</u> (classification française/européenne) : A1</p> <p><u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible)</p> <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0,18 (20°C) 0,185 (200°C) 0,195 (400°C) 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = 950 Masse volumique ρ (kg/m³) = 1550 Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ε_{res} = 	<p><u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) :</p> <p><u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= 4050 Résistance en compression (MPa)= 9 (3 à 72h) Résistance en traction (MPa)= 0.39</p> <p><u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle : 90 Shore A</p>
Durabilité	
Résistance à l'arrachement (MPa)= 0.67 PH 8	
Contacts / Fabricant / Appicateurs	
INNOVATIVE FIRE SYSTEMS 21 rue de Verdun 57 180 TERVILLE TEL : 03 82 53 18 11 FAX : 03 82 53 21 47 Email :innovativefiresystems@wanadoo.fr Contact :Albert BENHAMOU 06 88 03 49 41	
Documentation-références	
site : www.innovativefiresystems.com	

MEYCO® FIX FIRESHIELD 1350

ministère
des Transports,
de l'Équipement,
du Tourisme
et de la Mer



direction
générale
des Routes
centre d'Études
des Tunnels

Cetu

Propriétés principales (spécificités du produit)

Mortier isolant à base de ciment destiné à réduire les effets sur les structures en béton d'un feu de 1350°C.

Après un incendie cette couche peut être enlevée aisément et une nouvelle couche projetée

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Mortier à base de ciment Portland modifié, de granulats spécifiques, de fibres synthétiques et d'adjuvants (non dangereux pour l'environnement)

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

Essais feu réalisés au TNO sous courbe RWS sur dalles en béton de 16cm avec des épaisseurs de 40 à 55 mm de Fix Fireshield 1350 (rapport 2001-CVB-R03026).
Avec une épaisseur de 50 mm la température atteinte à l'interface béton est de 180°C au bout de 2 heures.

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

- Projection par voie humide de manière manuelle ou mécanisée, avec ou sans treillis selon le type et la préparation du support. Ajout d'un activateur non alcalin Meyco SA160 en bout de lance. Robot de projection avec contrôle d'épaisseur au laser pour applications spécifiques (facultatif).
- Coulé en place, caractère auto nivelant

Domaine d'utilisation actuelle

Toute structure ponctuellement soumise aux incendies violents (réservoirs de raffineries pétrochimiques, stockage d'hydrocarbures, aire à feux pour entraînement des pompiers : ex BA118 Mt de Marsan...)

25 avenue François
Mitterrand
Case n°1
69674 BRON Cedex
téléphone :
04 72 14 34 00
télécopie :
04 72 14 34 30
mél.
cet@equipement.gouv.fr

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
<p>Piédroits, voûte ou plafond de tunnel ou tranchée couverte</p> <p>Protection de réseaux, câbles, gaines techniques, couvercles de chambres de tirage</p>	<p>Galerie d'évacuation et section de tête dans le projet AlpTransit Weston Super Mare, GB Tunnel routier Söderleds, Stockholm, Suède</p> <p>A40, Tunnel de Chamoise Nord</p>
Caractéristiques physiques et thermiques	
<p><u>Réaction au feu</u> (classification française/européenne) : A1</p> <p><u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0.41 • 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> ○ Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹)= 830 ○ Masse volumique ρ (kg/m³) = 1,2/1,8 ○ Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc= ○ Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = • Emissivité résultante (adimensionnelle) : ϵ_{res} = 	<p><u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel): 0.91</p> <p><u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= 7900 Résistance en compression (MPa)=15 à 18 Résistance à la traction(Mpa) = 1.5</p> <p><u>Données complémentaires :</u> Porosité : 52% Dureté superficielle :</p>
Durabilité	
<p>PH <12</p> <p>Adhérence : jusqu'à 2MPa (en fonction de l'état du support)</p>	
Contacts / Fabricant / Appicateurs	
<p>Laurent Fauquignon BASF cc France ZI petite montagne Sud 10 rue des Cévennes 91 017 EVRY tel 01 69 47 50 00 fax 01 60 86 06 32</p>	
Documentation-références	
<p>Notice BASF/MEYCO + CD Rom</p>	



IR 4020

Propriétés principales (spécificités du produit)

Il y a un palier thermique à l'interface protection/support, vers 100 °C, de 60 à 120 min

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Enduit minéral à base de liants hydrauliques : ciment et craie micro-poreuse

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- CSTB : structure béton stable au feu 6 heures avec protection 40 mm sous feu ISO 834 (rapport d'essai n°43349 de 1997)
- CSTB : rapport étude sur mur en béton et protection projetée 40 mm IR 4020 sous feu ISO (mars 1998) avec calcul de températures interface sur 6 heures (avec mur 25 cm et 15 cm)
- Essai CSTB (rapport n°RS02-134) sous courbe HCM en 2002 : 50mm d'IR 4020-TUN sur une dalle de 15cm, chargée à 14kN.m/ml selon la norme EN 13381-3. L'essai a été réalisé après stabilisation pondérale d'éprouvettes représentatives. Malgré une importante dégradation de la protection, le système répond aux critères de stabilité au feu.

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

Épaisseur de 10mm à 50mm selon le délai de stabilité au feu requis

Projection par passe de 20 mm d'épaisseur

Mise en place sur support : 2 grillages en acier pour 40 mm d'épaisseur totale de protection

Possibilité d'appliquer une protection par une étanchéité (IR 4010 en 3 mm) qui semble limiter la fissuration (essai CSTB)

Possibilité d'appliquer un primaire « IR 4010 » pour améliorer l'adhérence

Décapage et dépoussiérage du support nécessaires.

Domaine d'utilisation actuelle

Protection de structures et parois en béton armé ou précontraint, maçonnerie traditionnelle

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/européenne) : <u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0.26 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = 880 Masse volumique ρ (kg/m³) = 850 Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ε_{res} = 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) : <u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= Résistance en compression (MPa)= <u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle :
Durabilité	
Fraction massique d'eau : 10% Adhérence au support : 4.17MPa	
Contacts / Fabricant / Appicateurs	
La Pierre Liquide 27510 Mexières en Vexin Nicolas Mallet Tel 02 32 52 30 11 Fax 02 32 52 38 69	
Documentation-références	



PYROCRETE 241

Propriétés principales (spécificités du produit)

La structure protégée présente un palier thermique à environ 100°C pendant l'essai de 30 à 80 min.

Mono-composant en poudre à mélanger avec de l'eau avant application.

Couleur gris non uniforme.

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☒

Caractéristiques chimiques

Produit inorganique formulé à base de ciment

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input type="checkbox"/>	Autre : ASTM E119 (1093°C 4h), UL 1709 (type HC) <input checked="" type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essais « Underwriters Laboratories US » sous feu ASTM E119, en 22 mm, pour résistance de plancher CF 4h ; sous feu UL 1709 en 33 mm, pour résistance de paroi en acier CF 2h
- Essais « FIRTO GB » en 33 mm sous feu équivalent hydrocarbure (1983) soit 1150°C 2 heures, sur support métal
- Essais « Det Norske Veritas, Norvège », « CSTB »

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

Préparation par malaxeur ou bétonnière (dosage de 13 à 19 l d'eau pour un sac de 22 kg)

Appliqué par projection ou à la truelle en épaisseur minimale de 7 mm humide.

Préparation de surface nécessaire.

Primaire sur acier, galva., bois ou béton.

Projeté sur armature métal déployé (1 à 2 kg/m²) soudé pour protection profilés métalliques.

Prévoir un joint de dilatation tous les 3m (entaille à la truelle).

Lissage possible.

Temps de séchage 10 jours à 21°C pour 25 mm.

Domaine d'utilisation actuelle

Recommandé pour protection de structures en acier, cloisons, réservoirs de GPL, béton dans les domaines : raffineries/pétrochimie, chimique, plate-forme Offshore, nucléaire, ...

Non recommandé pour utilisation sur métaux non ferreux (aluminium)

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/ européenne) : <u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 1.6 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = 246 Masse volumique ρ (kg/m³) = 800 à 880 Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ε_{res} = 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) : <u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= Résistance à la compression (MPa)= 3,8 Résistance à la flexion= 3 MPa <u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle : 44 à 65 Shore D
Durabilité	
Retrait de 0.5%	
Contacts / Fabricant / Applicateurs	
Mr Roussel CORROLINE France Immeuble le Newton 7, maille B Thimonier 77185 Lognes le Mandinet Tel : 01 60 06 55 66 Fax : 01 60 06 55 70	
Documentation-références	
Notice Pyrocrète de 1996 + note anglaise de 1998	



P.S.T SYSTEM

Propriétés principales (spécificités du produit)

Le PST system est un dispositif coupe-feu pour la protection de parois ou de structures. Il se compose d'un enduit isolant et d'un durcisseur.

Le retard au feu de ce système repose sur deux phénomènes qui se superposent :

- o L'enduit par son coefficient de conductivité thermique a un effet isolant. Il est stable au delà de 1300 °C et ne dégage aucune vapeur toxique.
- o Le durcisseur se vitrifie à partir de 800 °C et forme un écran stable au delà de 1400 °C qui réfléchit une grande partie des rayonnements de la chaleur.

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Enduit isolant : Ciment, charges creuses minérales

Durcisseur : Particules métalliques et agent de suspension

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essais TNO sous courbe RWS (rapport VSH n°200110993). Protection feu 2h et 3h
- Essais CTICM protection feu 2 h et 3 h (rapport CTICM n° 97-U-473, 99-G-095, 00-G-344)
- Essais CSTB protection feu 2 h (rapport CSTB n° RS98-201 1)

Modes de mise en œuvre

Plaque ☐ Mortier ☒

Enduit isolant :

Poudre grise, mélange de ciment et de minéraux

Malaxage avec 56% d'eau

Mise en œuvre sur support propre par projection voie humide, pas de perte par rebond

Épaisseur suivant protection demandée, de 7mm à 50mm

Durcisseur :

Liquide prêt à l'emploi gris opaque milieu aqueux, sans solvant

Dosage 100 g.m⁻²

Mise en œuvre sur l'enduit isolant après prise et séchage, application au pinceau, rouleau ou pistolet.

Domaine d'utilisation actuelle

Cloisons et voussoirs.

Caniveaux, regards et panneaux de cloison.

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Piédroit, plafond et voûte Cintres métalliques Produits moulés : caniveaux et regards, panneaux de cloison	
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/ européenne) : A1 <u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0.13 à 25°C, 0.15 à 600°C 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = 1050 Masse volumique ρ (kg/m³) = 800 Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = 84000 Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ε_{res} = 1.62 10⁻⁷ 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion adimensionnel) : 0,5* ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) : 0,5* <u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= 1840 Résistance à la compression (MPa)= 0.5 Résistance à la traction (Mpa)= 0.5 <u>Données complémentaires :</u> Porosité : 2% Dureté superficielle : 35 shore D * enduit recouvert par durcisseur
Durabilité	
PH 13 Adhérence(Mpa) > 0.5	
Contacts / Fabricant / Appicateurs	
SECO-RAIL Olivier JM Bouygues 6 rue Emile Pathé, 78403 CHATOU Tel : 33 1 30 09 83 11 Fax : 33 1 30 09 83 59 Mel : bouygues@seco-rail.com Jean Luc Gandy RN 90 Les Marches 73807 MONTMEILLAN CEDEX Tel :33 4 79 28 09 72 Fax : 33 4 79 28 00 87 Mel: gandy@seco-rail.com	
Documentation-références	



DICON®TU

Propriétés principales (spécificités du produit)

La structure sandwich de la plaque avec une porosité plus forte au cœur conduit à une plaque de poids spécifique plus faible à épaisseur équivalente.
La densité de surface plus forte confère à la plaque un bon comportement à l'abrasion et brossage mécanique, le parement peut donc être nettoyé.

Lavage: ☒ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Plaques de protection en béton léger(perlite) renforcé par des fibres de verre de 15 à 60 mm d'épaisseur (dimensions standard 1.250 mmx 2.600 mm).

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input checked="" type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input checked="" type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essais réalisés par IBMB de Braunschweig sur dalles béton armé B 45 de 180 à 240 mm protégées par : :
 - 20 et 30 mm épaisseur dicon-tu sous courbe HC (nov. 1995)
 - 20 et 30 mm épaisseur dicon-tu sous courbe RWS (fév. 1996) : non probant
 - 20 et 25 mm épaisseur dicon-tu sous courbe RABT (1995, 1996, 1997 : température d'interface avec 25mm à 120 min : 288°C)
- Essai TNO en 99 sous courbe RWS (1999-CVB-R2607), épaisseurs 40 à 60 mm sur 16cm de béton, température d'interface de 278°C à 228°C
- Essais CTICM sur dalle B.A protégées par :
 - plaques de 25 et 35 mm sous courbe ISO 240(rapport 04-F-187/juin 2004).
 - plaques de 20 et 30 mm sous courbe HCM 120 (rapport 04-E-285/ octobre 2004)

Modes de mise en œuvre

Plaque ☒ Mortier ☐

Plaques de 10 à 60 mm d'épaisseur en dimensions standard de 1,2m x 2,4m (maxi 1,25 x 3)
Les plaques sont fixées mécaniquement au support au moyen de vis ou ancrages.
Le joint entre deux plaques est traité par une bande dicon-tu de 10 à 20 mm d'épaisseur en sous face.
Possibilité de livrer des plaques cintrées à la courbure de la voûte du tunnel.

Domaine d'utilisation actuelle

Tunnels et ouvrages d'art

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Voûtes et piliers, dalles, stations ferroviaires et métro	-4 ^{ème} tunnel sous l'Elbe à Hambourg (structure métallique faux plafond et gaine de désenfumage) -Weser tunnel à Breme (voussoirs en béton armé) -métro Duisburg – Meiderich (plaques cintrées sur voussoirs métalliques) -Stations de gares DB et U-Bahn -Tranchée couverte de Nanterre
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/ européenne) : A1 <u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0,185 en surface et 0,115 au cœur 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = Masse volumique ρ (kg/m³) = 980 en surface et 590 au cœur Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ϵ_{res} = 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) <u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= 4610 en surface et 2260 au cœur Résistance à la compression(MPa) = 9,6 Résistance à la flexion (Mpa)= 10,1 en surface et 1,1 au cœur <u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle :
Durabilité	
Le produit a été soumis avec succès à des cycles de pression/dépression reproduisant le souffle du trafic routier ou ferroviaire. PH 12	
Contacts / Fabricant / Applicateurs	
Axel Zimmermann Rheinhold & Mahla France 8 rue de Condé en Brie F 02330 Celles les Condé tel : 03 23 82 03 31 - fax 03 23 82 07 61 Mel : rumfrance@netcourrier.com	
Documentation-références	
-Documentation AESTUVER « plaques auto-portantes et isolantes protection contre les incendies –gamme Tunnel » en anglais -rapport STUVA (dec 1997) Dicon-tu zementgebundene Brandschutzplatten aus Glasfaserleichtbeton. -Hydraulically bonded Fire Protection Plates made of Glass Fiber Light Concrete (REHER –Tunnel 7/99) -fiche technique plaque anti-feu dicon-tu (tunnel) 04/2002	



FIREMAT® TL-P

Propriétés principales (spécificités du produit)

Panneau de protection incendie pour les tunnels.
La 1ère couche de 10 mm d'épaisseur exposée à l'incendie constitue un écran thermique.
La seconde couche isolante d'épaisseur variable permet de répondre à l'intensité et la durée de la sollicitation thermique jusqu'à 1300°C.

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Panneau de protection au feu composite minéral bicouche à base de silicates, fillers siliceux et additifs spécifiques.

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essais au feu réalisés au CTICM en janvier 2004 (04-E-005) sous courbe HCM 2 heures sur cloison béton de 18 cm protégée par plaques de 45 mm (T° moyenne à l'interface 250°C)
- Essais au feu réalisés au TNO en avril 2004 sous courbe HCM 2 heures sur dalle béton protégée par plaques de 45 mm
- Essais au feu réalisés au TNO en mai 2004 sous courbe HCM 2 heures sur cloison béton de 16 cm (épaisseur de 45 mm) et face supérieure d'une dalle béton armé de 20 cm (épaisseur de 45mm)
- Essais au feu réalisés au TNO en juin 2004 sous courbe HCM 2 heures sur une dalle béton armé (épaisseur de 35mm)

Modes de mise en œuvre

Plaque ☒ Mortier ☐

Les panneaux modulables en fonction des caractéristiques du chantier (en standard 111x600x45 mm et 1200x600x35 mm) sont encollés sur la paroi à protéger et fixés au moyen de 2 fixations centrées par plaque à raison de 3 fixations /m2.
Peuvent être éventuellement installés en fond de coffrage lors du coulage de la structure en béton. Montage à facettes bord à bord (joints secs)

Domaine d'utilisation actuelle

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence												
Dalle de ventilation, plafond, piédroits	Dalle de ventilation du tunnel de Foix												
Caractéristiques physiques et thermiques													
<u>Réaction au feu</u> (classification française/ européenne) : A1	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) :												
<u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible)	<u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= Résistance en compression (MPa)= Résistance à la traction (flexion MPa) = Ecran 3,71 /isolant 3,91												
• Conductivité thermique λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹) =													
<table><tr><td>T (°C)</td><td>25</td><td>210</td><td>410</td><td>610</td><td>960</td></tr><tr><td>λ (W.m⁻¹.K⁻¹)</td><td>0.304</td><td>0.198</td><td>0.199</td><td>0.223</td><td>0.309</td></tr></table>	T (°C)	25	210	410	610	960	λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0.304	0.198	0.199	0.223	0.309	
T (°C)	25	210	410	610	960								
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0.304	0.198	0.199	0.223	0.309								
• 2 des 4 valeurs ci-dessous													
o Chaleur spécifique c (J. kg ⁻¹ .K ⁻¹) = Ecran 0,8 /isolant 0,7													
o Masse volumique ρ (kg/m ³) = 1000 Ecran 1540 /isolant 870													
o Capacité calorifique volumique C (J.m ⁻³ .K ⁻¹) = ρc =													
o Diffusivité a (en m ² .s ⁻¹) = $\lambda/\rho c$ =													
<table><tr><td>T (°C)</td><td>25</td><td>210</td><td>410</td><td>610</td><td>960</td></tr><tr><td>a (en 10⁷ m².s⁻¹)</td><td>3.32</td><td>2.1</td><td>2.41</td><td>2.52</td><td>3.99</td></tr></table>	T (°C)	25	210	410	610	960	a (en 10 ⁷ m ² .s ⁻¹)	3.32	2.1	2.41	2.52	3.99	
T (°C)	25	210	410	610	960								
a (en 10 ⁷ m ² .s ⁻¹)	3.32	2.1	2.41	2.52	3.99								
• Emissivité résultante (adimensionnelle) : ε_{res} =	<u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle :												
Durabilité													
Perméabilité aux chlorures(coefficient de diffusion m ² .s ⁻¹)= 0,3 10⁻⁹													
Contacts / Fabricant / Applicateurs													
EXTHA Mr . Christophe TESSIER Route de laval /BP 4 53210 SOULGE-SUR-OULETTE tel -02 43 98 59 85 fax 02 43 98 99 48 E-mail : tessier@extha.fr													
Documentation-références													
Fiche de produit TL-P version 1 08/10/2004													



PROMATECT H

Propriétés principales (spécificités du produit)

Plaques autoportantes de composition minérale, sans amiante.

Ne propage pas la flamme par formation de gouttes.

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

A base de silicates de calcium autoclavés.

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input checked="" type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input checked="" type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- essais feu réalisés sous différents régimes (ZTV tunnel, RWS) sur béton de classe B25, B45 et B55 et B75 en épaisseurs de 25 et 50 mm.
- essais HCM 120 sur échantillon de dalle béton de 12 cm issues du plafond du tunnel du FREJUS (qualité équivalente B20) protégée par 30 mm PROMATECT H, rapport CTICM du 28 juin 2001 (n° 01-E-238).
- Essai RWS réalisé au TNO en 1997 sur C35 protégé par 27.5mm de PROMATECT H, température d'interface 243°C (rapport n°97-CVB-R0777).
- Essai RWS réalisé au TNO en 1998 sur C70 protégé par 50mm de PROMATECT H, température d'interface 225°C.

Modes de mise en œuvre

Plaque ☒ Mortier ☐

Livrées en plaques de 1,25 m par 2,50 m (1,25 x 3,0 m pour épaisseurs > 10 mm)
Épaisseurs de 6, 8, 10, 12, 15, 20 et 25 mm en tunnel, plaque standard de 27 mm.

Fixation par chevilles avec recoupement des joints.

Possibilité de livrer des plaques cintrées au rayon du tunnel (en 12,5 mm).

Plaques en coffrage perdu fixées par vis pour tunnels en tranchée couverte.

Possibilité d'appliquer une couche de finition car le matériau est poreux et alcalin (liste des produits du marché sur demande au fabriquant).

Domaine d'utilisation actuelle

Protection de structures béton et acier, cloisons, locaux techniques.

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Piédroits de tunnels. Plafonds ou voûtes de tunnels. Gains de ventilation, abris et galeries d'évacuation.	4 ^{ème} tunnel sous l'Elbe à Hambourg (Allemagne 2001) en 2 x12,5 mm. Réfection du 3 ^{ème} tunnel sous l'Elbe Nombreuses références en Allemagne (dossier STUVA de janvier 2001).
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/européenne) : M0 <u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0,175 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = Masse volumique ρ (kg/m³) = 870 Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = Emissivité résultante (adimensionnelle) : ϵ_{res} = 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) : <u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= 2900 (transversal) et 4200 (longitudinal) Résistance à la compression (MPa)= 9,3 Résistance à la traction (Mpa)= 2,6 (transversal) et 4,8 (longitudinal) Résistance à la flexion (Mpa)= 4,8 (transversal) et 7,6 (longitudinal) <u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle :
Durabilité	
Bonne stabilité dans le temps. Le PROMATECT H conserve ses propriétés isolantes malgré l'humidité et retrouve ses performances mécaniques initiales après séchage. PH 12 Dilatation hydrique 0,39 mm/m Dilatation thermique(20-600°C) 6,4x10-6m/mK Testé avec succès sous cycles reproduisant le souffle des véhicules (dépression 4.4kPa)	
Contacts / Fabricant / Applicateurs	
M.DOLIZY, Société Promat BP 66, rue de l'amandier 78540 VERNOUILLET Tel 01 39 79 61 60 fax 01 39 71 16 60	
Documentation-références	
Documentation technique PROMAT Journée études BENELUX protection incendie dans les tunnels 04-08/07/99 Habillages de protection PROMATECH contre le feu dans les tunnels routiers : traduction rapport STUVA 01/2001 http://www.promat.fr/	



PROMATECT T

Propriétés principales (spécificités du produit)

Plaques isolantes similaires aux plaques de Promatect H, particulièrement bien adaptées au choc thermique.

Lavage: ☐ Basse/moyenne/haute pression

Peinture: ☐

Caractéristiques chimiques

Plaques à base principalement de ciment réfractaire et de silicate de calcium

Tests réalisés (cocher les cases correspondantes)

ISO (1050°C à 2h, 1160°C à 4h) <input checked="" type="checkbox"/>	HC (1100°C, selon EC1.1.2) <input type="checkbox"/>	HCM (1300°C, circulaire 2000-63) <input checked="" type="checkbox"/>
RABT/ZTV (1200°C, courbe allemande) <input checked="" type="checkbox"/>	RWS (1350°C) <input checked="" type="checkbox"/>	Autre : <input type="checkbox"/>

Caractéristiques des échantillons testés, n° de PV et observations éventuelles :

- Essai feu réalisé en juin 2001 par CTICM (01-E-238) sous courbe HCM sur échantillon de dalle béton de 12 cm d'épaisseur provenant du plafond du tunnel routier du Fréjus.
L'échantillon était protégé par une plaque de 20 mm.
- Essai feu réalisé en novembre 2001 par CTICM (01-E-412 et 01-E-418) sous courbe HCM sur 4 échantillons représentatifs des éléments de la dalle de ventilation du tunnel de Toulon :
 - o Dalle BA de 18 cm d'épaisseur protégé par des plaques de 25mm
 - o Cloison béton de 15 cm d'épaisseur avec tirant en acier protégé par des plaques de 30mm
 - o Mur en parpaings creux de béton de 15cm, protégé par des plaques de 30mm
 - o Tôle INOX de 4mm d'épaisseur, protégée par plaques de 15mm
- Essais au laboratoire PROMAT sur plaques 1m10x1m10 seules (sans support béton) :
 - o HCM 2h, 2 plaques de 30mm, température face non exposée 110°C
 - o HCM 2h, 3 plaques de 25mm, température face non exposée 58°C
 - o ISO 4h, 2 plaques de 30mm, température face non exposée 148°C
 - o ISO 4h, 3 plaques de 25mm, température face non exposée 95°C
- Essais au laboratoire PROMAT, plaques de 25mm et 30mm sur 16 cm de béton en ISO 4h

Modes de mise en œuvre

Plaque ☒ Mortier ☐

Dimensions standard 1200x2500, épaisseur de 15mm à 40 mm par pas de 5mm.
Fixation par chevilles avec recoupement des joints structuraux
Possibilité de livrer des plaques cintrées au rayon du tunnel (en 17mm)
Plaques en coffrage perdu sous conditions particulières (consulter le service technique PROMAT)

Domaine d'utilisation actuelle

Produit développé spécifiquement pour une utilisation en tunnel

Utilisation possible en tunnel	Chantiers de référence
Dalles de ventilation Plafonds, piédroits Portes, abris Chemins de câbles Trappes Calfeutrement	Dalle de ventilation du tunnel de Toulon, Puymorens, Siaix Les Monts, Chamoise, La Vierge Terguée, Constans
Caractéristiques physiques et thermiques	
<u>Réaction au feu</u> (classification française/européenne) : M0 <u>Grandeurs thermiques essentielles :</u> (à 20°C et évolution avec la température si possible) <ul style="list-style-type: none"> • Conductivité thermique λ (W.m⁻¹.K⁻¹) = 0.2 • 2 des 4 valeurs ci-dessous <ul style="list-style-type: none"> ○ Chaleur spécifique c (J. kg⁻¹.K⁻¹) = 742 ○ Masse volumique ρ (kg/m³) = 810-990 ○ Capacité calorifique volumique C (J.m⁻³.K⁻¹) = ρc = ○ Diffusivité a (en m².s⁻¹) = $\lambda/\rho c$ = • Emissivité résultante (adimensionnelle) : ϵ_{res} = 	<u>Autres grandeurs thermiques :</u> Coefficient de réflexion (adimensionnel) : ou Coefficient d'absorption (adimensionnel) : <u>Caractéristiques mécaniques essentielles :</u> Module d'élasticité (MPa)= 1700 Résistance en compression (MPa)= 14.6 Résistance en flexion (MPa)= 4.7 <u>Données complémentaires :</u> Porosité : Dureté superficielle : essai Taber 4.6g/m²
Durabilité	
Bonne durabilité aux cycles de gel/dégel Bonne durabilité aux cycles de pression/dépression PH 10 Dilatation thermique : 8.3 μdef/K	
Contacts / Fabricant / Applicateurs	
M.DOLIZY, Société Promat BP 66, rue de l'amandier 78540 VERNOUILLET Tel 01 39 79 61 60 fax 01 39 71 16 60	
Documentation-références	
www.promat.fr Documentation technique PROMAT	