

Document Technique d'Application

référence Avis Technique **5/07-1924**

Panneaux isolants non porteurs en polyuréthane, (PIR, polyisocyanurate), à parements composites multicouches

Isolant thermique non porteur support d'étanchéité

Non-loadbearing insulation as base for waterproofing

Nichttragender Wärmedämmstoff als Untergrund für Abdichtungen

Panel PIR 5C

relevant de la norme

NF EN 13165

Titulaire : Poliuretanos SA
Carretera C 65 km 16
Polígono Industrial El Trust
E-17244 Cassà de la Selva
Girona (Catalogne Espagne)

Tél. : (34) 972 460 472
Fax : (34) 972 461 719
Courriel : cassa1@poliuretanos.com
Internet : <http://www.poliuretanos.com>

Usine : Poliuretanos SA
E-17244 Cassà de la Selva

Distributeur : Callagan Sarl
Parc d'Affaires Roosevelt
rue des Frères Lumière
F-69120 Vaulx en Velin (Rhône)

Tél. : 04 72 14 60 90
Fax : 04 72 14 60 99
Courriel : callagan5@wanadoo.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5
Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 3 juillet 2007



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 29 janvier 2007, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Panel PIR 5C fabriqué par la société Poliuretanos SA et distribué par la société Callagan Sarl. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Panneaux isolants non porteurs en mousse de polyuréthane rigide à base de polyisocyanurate expansée au pentane, revêtue sur ses deux faces d'un parement composite multicouche aluminium-kraft.

Longueur - largeur : 700 × 585 ou 600 mm ; épaisseurs 25 à 120 mm.

Isolant thermique disposé en un lit ou en premier lit sous des panneaux de perlite expansée (fibrée), support direct de revêtements d'étanchéité de toitures :

- terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation,
- terrasses techniques et zones techniques (sans chemins de nappes),
- terrasses accessibles aux piétons et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots,
- terrasses jardins,
- terrasses et toitures végétalisées,
- sur des éléments porteurs en maçonnerie, ou béton cellulaire autoclavé armé, ou bois et panneaux dérivés du bois,
- établies en climat de plaine ou de montagne (uniquement sous protection lourde),
- en travaux neufs et en réfection.

Les panneaux Panel PIR 5C sont posés :

- sous protection lourde : par collage à chaud, ou par collage à froid, ou par fixations mécaniques préalables, ou en pose libre (sous conditions),
- sous revêtement apparent : par collage à chaud, ou par attelages de fixations mécaniques, ou par collage à froid selon le Document Technique d'Application du revêtement ou à l'aide de la colle PUR GLUE.

Les revêtements d'étanchéité sont posés :

- en indépendant ou en semi-indépendance sous protection lourde,
- en semi-indépendance et apparent : par collage à chaud sur écran, ou par autoadhésivité, par des attelages de fixations mécaniques.

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13165 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 22 février 2002 portant application pour les produits d'isolation thermique manufacturés pour le bâtiment du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

Les caractéristiques suivantes du panneau sont indiquées sur l'étiquette CE :

- Conductivité thermique déclarée : 0,024 W/(m.K),
- Euroclasse : F.

1.3 Identification

Chaque panneau est marqué en continu sur une face. Ce marquage comprend le nom du produit et un repère de fabrication.

La mousse est de couleur blanc crème, les parements sont de couleur brune.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe Z de la norme NF EN 13165.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfont aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Le *paragraphe 2.25* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2007. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-U pour déterminer la conductivité thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporée l'isolant support d'étanchéité Panel PIR 5C devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient Ubât » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (Up) surfacique maximum admissible pour la toiture.

Les panneaux de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

Accessibilité de la toiture

Panel PIR 5C utilisé comme support d'étanchéité convient, avec les dispositions prévues aux Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements ou selon les normes NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) et « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987), aux toitures :

- Terrasses non accessibles (sans chemins de nacelles) ;
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour, y compris celles protégées par des dalles sur plots, la pression admise pour l'isolant sous chaque plot étant 60 kPa (0,6 kg/cm²) ; le revêtement d'étanchéité peut imposer sa propre limite ;
- Terrasses jardins ;
- Terrasses et toitures végétalisées.

Emploi en climat de montagne sous protection lourde

Ce panneau peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF P 84-204 : 1994 (réf. DTU 43.1), et par le « guide des toitures en climat de montagne » *Cahier du CSTB 2267-2*, septembre 1988.

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité des revêtements d'étanchéité indépendants ou semi-indépendants est satisfaisante.

Entretien

Cf. les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Limitations d'emploi en pose libre sous protection lourde

Il est rappelé que la pose libre des panneaux isolants, en lit unique, est limitée pour les toitures :

- terrasses sous protection de type dalles sur plots : par tranche de travaux n'excédant pas 200 m² entre costières,
- terrasses sous protection meuble : jusqu'à une dépression équivalente à celle au vent extrême de 3 927 Pa (selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2) et par tranche de travaux n'excédant pas 200 m² entre costières.

et à condition que la mise hors d'eau de l'isolant soit systématique et que le lestage soit et coordonné avec la pose du revêtement.

2.4 Liaisons avec des attelages de fixations mécaniques

2.41 Cas de la fixation mécanique des panneaux isolants

Dans l'attente de la révision de la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) et du *Cahier du CSTB 219* d'octobre 1987 relatif au dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé en fonction de la nouvelle carte de vent, publiée dans le modificatif n° 2 aux Règles V 65 (*Cahier du CSTB 3182* de décembre 1999), il est rappelé la correspondance suivante entre les Régions et Zones de l'annexe informative aux Règles NV 65 :

Pour les constructions situées en Zones suivantes :	Retenir les spécifications de la Région :
Zone 1	Région I
Zone 2	Région II
Zone 3	Région III
Zone 4	Région III

2.42 Fixations mécaniques des panneaux Panel PIR 5C et/ou du revêtement

a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou pour celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- maçonnerie de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé,
- bois et panneaux dérivés du bois,

conformément au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

b) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus des locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2.43 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones. Dans le cas de toitures sur éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois, la surface unitaire de la zone technique ou de chaque partie constituant chaque zone technique ne sera jamais inférieure à 200 m².

2.44 Addendum

Travaux de réfection

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Trois ans, venant à expiration le 31 janvier 2010.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Isolant thermique disposé en un lit, ou sous un lit de panneaux de perlite expansé (fibrée), support direct de revêtement d'étanchéité de toitures :

- Non accessibles : terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques (sans chemins de nacelle) ;
- Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots ;
- Terrasses jardins ;
- Terrasses et toitures végétalisées.

Sur les éléments porteurs suivants :

- en maçonnerie conforme aux normes NF P 10-203 (réf DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), de pente minimum 0 % en climat de plaine - 1 % en climat de montagne - 1,5 % en terrasse accessibles aux piétons et au séjour (sans dalles sur plots),
- en bois et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4), ou à son Avis Technique particulier, de pente minimum conforme à cette norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.4),
- en béton cellulaire autoclavé armé, objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, en climat de plaine uniquement, de pente minimum 1 %,
- en travaux neufs et en rénovation selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

En climat de plaine et de montagne.

Les revêtements d'étanchéité sont posés :

- en indépendance ou en semi-indépendance avec protection lourde rapportée, ou
- en semi-indépendance et apparent : par collage à chaud sur écran, ou par autoadhésivité, ou par des attelages de fixations mécaniques conformément à leur Document Technique d'Application ⁽¹⁾ particulier.

Le *tableau 6* en fin de Dossier Technique donne les pentes et dépressions au vent extrême maximums admises.

2. Description

2.1 Désignation commerciale

Panel PIR 5C

2.2 Définition du matériau

Les panneaux Panel PIR 5C relèvent de la norme NF EN 13165.

2.2.1 Nature chimique

Polyisocyanurate obtenu à partir de polyols et d'isocyanates par expansion au pentane, agent porogène exempt de CFC, HCFC ou HFC.

Présentation

Âme en mousse de polyisocyanurate et protection des deux faces par un composite multicouche aluminium-kraft de couleur brune ne contenant pas de bitume.

La mousse est de couleur blanc crème.

2.2.2 Spécifications

Voir *tableau 1* du Dossier Technique.

2.2.3 Autres caractéristiques (à titre indicatif)

Voir *tableau 2* du Dossier Technique.

2.2.4 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation réparties

Le *tableau 3* du Dossier Technique est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

En cas d'emploi en plusieurs lits d'isolant, le tassement absolu de chaque produit s'ajoute.

2.2.5 Résistance thermique

Le *tableau 4* du Dossier Technique donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI n° 05/065/390 en cours de validité en 2007. Il appartient à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours. À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant en considération, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique du fascicule 2/5 (version 2004) des Règles Th-U, soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

2.3 Autres matériaux

2.3.1 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- Conformes aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), NF P 84-207 (réf DTU 43.4), NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* d'octobre 1987) ou par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé.
- Systèmes pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointolement sont définis par la norme NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

2.3.2 Matériaux d'étanchéité

- En asphalte traditionnel conforme aux normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) ou bénéficiant d'un Avis Technique, dans le cas de pose de Panel PIR 5C comme première couche d'isolation, sous réserve que le matériau utilisé en lit supérieur soit compatible avec ce type d'étanchéité (cf. § 5.35 du Dossier Technique).
- Revêtements d'étanchéité définis par leurs Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur polyuréthane (ou polyisocyanurate) à parement composite. Les revêtements d'étanchéité doivent avoir un classement F.I.T. minimum : « I2 » en système bi-couche apparent, « I3 » en système bi-couche sous protection et « I4 » en système monocouche.

2.3.3 Colles

- Bitume EAC conforme aux normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) TBA ≥ 100 °C.
- Colles à froid (pour le collage de l'isolant) sous protection lourde ou sous un revêtement fixé mécaniquement :

Elles doivent avoir fait l'objet d'un avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5, dans le cadre d'un Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Elles doivent être compatibles avec l'isolant. La comptabilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques $100 \times 100 \times$ épaisseur de Panel PIR 5C assemblées par la colle après 7 jours minimum, de séchage sans pression, la rupture ne doit pas se produire dans le plan de collage.

Les prescriptions de mise en œuvre et la densité de ces colles sont celles indiquées dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité associé.

(1) Ou Avis Technique dans la suite du présent document.

La compatibilité a été vérifiée pour :

- des colles PAR (Icopal) – SOPRACOLLE 300N (Sopréma) – IKOpro Colle Bitume (Meple) – MASTIC HYRÈNE (Axter) – MASTICOLL (Index) – I358 (Imper Distribution),
- et des colles polyuréthane PUR GLUE (Icopal) – Isolemfi 50020A et ISOLEMFI 50105 (Emfi) – IKOpro Colle PU (Meple).

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par le producteur de l'isolant.

- Colles à froid (pour le collage de l'isolant) sous un revêtement semi-indépendant par autoadhésivité et apparent :
 - a) Les colles et leurs prescriptions de mise en œuvre sont décrites par les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité autoadhésifs.
 - b) La compatibilité de la colle PUR GLUE d'Icopal est constatée dans les conditions suivantes :
 - mise en œuvre de la colle par cordons de \varnothing 20 mm - consommation 200 g/m² sur un pare-vapeur bitumineux, conformément au Document Technique d'Application Adepar,
 - pour un effort $W_{adm_{sr}} = 1\,221$ N/ml de cordon de colle PUR GLUE.

Définition du nombre de cordons

Le *tableau 8* du Dossier Technique précise le nombre de cordons de colle nécessaire, exprimée en écartement entre deux cordons de 20 mm de diamètre minimum par panneau, en fonction de la zone de vent et de la position du panneau sur la toiture (parties courantes, rives, angles).

Il est valable pour des bâtiments d'élancement courant tels que définis au *paragraphe 3.1* du *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » présentant des versants plans et une hauteur maximale de 20 m. Les dépressions de calcul prises en considération sont celles indiquées dans les *tableaux 1.1 à 1.3* de l'*annexe 2* du *Cahier du CSTB 3564* de juin 2004.

L'écart maximum entre les cordons est de 30 cm (dépression au vent extrême d'au plus 4 070 Pa).

La société Poliuretanos peut assister les entreprises dans le calcul de l'écartement des cordons.

2.34 Écran de semi-indépendance

Conforme aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4) ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

2.35 Écran d'indépendance

Conforme aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF P 84-207 (réf. DTU 43.4), ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

2.36 Attelages des fixations mécaniques

- Pour les panneaux isolants : les attelages sont conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Pour le revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement : les attelages sont ceux indiqués dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12), ni les panneaux isolants, ni les revêtements d'étanchéité ne peuvent être fixés mécaniquement.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Centre de fabrication

Société Poliuretanos SA.

Usine de Cassà de la Selva (Catalogne).

Les activités de Poliuretanos SA sont réalisées suivant un système qualité ISO 9001 : 2000, certificat n° 2772/ER/07/03 ECACERT, Certificación SA.

3.2 Fabrication

Moussage en continu entre parements, suivi d'un traitement thermique, coupe aux dimensions, emballage, stockage-mûrissement.

3.3 Contrôles de fabrication (nomenclature)

3.31 Réception des matières premières

- Fonctionnement en assurance qualité avec les fournisseurs des produits chimiques et des parements.
- Produits chimiques : certificat d'analyse.
- Essai de moussage avec formulation type.

3.32 En cours de fabrication

- Sur chaîne : épaisseur, longueur, largeur, équerrage, masse volumique, aspect et parement.

3.33 Sur produits finis par lots de fabrication

- Contrôles journaliers : masse volumique, dimensions, compression à 10 %, conductivité thermique et planéité.
- Contrôles périodiques, en interne : stabilité dimensionnelle à 70 °C / 95 %HR (chaque mois, panneaux entiers), variation conductivité thermique après vieillissement accéléré à 70 °C (tous les deux années), traction perpendiculaire aux faces (1 fois par an), incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (tous les trimestres), perméance des parements (assurance qualité fournisseur).

4. Identification – Conditionnement – Étiquetage – Stockage

4.1 Identification

La mousse est de couleur blanc crème et le parement de couleur brune.

L'impression suivante est effectuée sur chaque panneau : nom du produit et quantième repère de coulée.

4.2 Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis d'environ 0,36 m d'hauteur. Chaque colis est conditionné sous film polyéthylène thermo-rétracté entièrement fermé, avec logo de la société, permettant exceptionnellement un stockage extérieur (sauf détérioration) pendant 3 à 4 semaines environ.

Les colis sont palettisés en piles sur cales de 2,50 m d'hauteur environ.

4.3 Étiquetage

Chaque emballage porte une étiquette précisant nom du produit (Panel PIR 5C) - nom du fabricant (Poliuretanos) et adresse, dimensions, épaisseur, surface totale et nombre de panneaux, numéro du certificat Acermi, valeurs déclarées suivant norme du produit (EN 13165) et marquage CE.

4.4 Stockage

4.41 Stockage en usine

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur, avant expédition, jusqu'à un maximum de 7 jours.

4.42 Stockage chez le distributeur et sur chantier

Un stockage à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement) est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers.

L'emballage fermé permet toutefois pour une courte durée, inférieure à 4 semaines de stockage, d'éviter cette protection.

5. Description de la mise en œuvre

Les panneaux isolants sont fixés à l'élément porteur, ou au support, par l'intermédiaire du pare-vapeur dans le cas du collage ou d'éléments de liaison dans le cas d'attaches mécaniques.

Sous protection lourde uniquement, les panneaux isolants du premier lit peuvent ne pas être fixés dans le cas de pose libre (cf. § 5.31 - 5.35 et *tableau 5* du Dossier Technique).

Les panneaux isolants de perlite expansée (fibrée) du deuxième lit (cf. § 5.35 et *tableau 5* du Dossier Technique) sont collés ou libres conformément au Document Technique d'Application de ces panneaux.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre :

- en indépendance ou en semi-indépendance sous protection lourde rapportée, ou
- en semi-indépendance et apparent : soit par collage à l'EAC sur écran VV 50, soit par autoadhésivité, soit par des attaches de fixations mécaniques.

L'assistance technique est apportée par le distributeur, la société Callagan dans le cadre de la vente des produits pour elle-même et pour la société Poliuretanos SA.

5.1 Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte - multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié - enduit pâteux et ciment volcanique - membrane synthétique, pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois ou panneaux dérivés du bois ou isolants sur les éléments porteurs précités (*tableau 7*).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

5.2 Mise en œuvre du pare-vapeur

- Soit conformément aux normes NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), NF P 84-207 (réf. DTU 43.4). Sur éléments porteurs en maçonnerie, avec équerre de renfort périphérique sera mise en œuvre pour le pare-vapeur conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), ou toute autre disposition décrite dans le Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité.
- Soit selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité, notamment dans le cas des revêtements autoadhésifs.
- Cas particulier des structures porteuses en béton cellulaire autoclavé : les Avis Techniques des dalles indiquent la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des panneaux porteurs si une isolation thermique est prévue.
- Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante : après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5), l'ancienne étanchéité en asphalte ou bitumineuse conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

5.3 Mise en œuvre des panneaux isolants

D'une manière générale, la pose des panneaux doit être coordonnée avec celle du revêtement d'étanchéité avec celle du revêtement d'étanchéité en tenant compte des intempéries. Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

La mise en œuvre des panneaux se fait à l'avancement avec le revêtement d'étanchéité dans les conditions des *tableaux 5 et 6* du Dossier Technique.

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs.

5.31 Sous un revêtement avec protection lourde en un seul lit

Les panneaux sont :

- Soit fixés à l'élément porteur ou au support :
 - par une couche d'enduit d'application à chaud (EAC) à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, la dernière couche du pare-vapeur ne pouvant pas servir au collage des panneaux,
 - par des plots ou des cordons de colle à froid (décrite au § 2.33 du Dossier Technique), avec une consommation et une répartition conformes à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

Soit, posés libres en lit unique :

- sous protection par dalles sur plots, par tranche unitaire ne dépassant pas 200 m² entre costières,
- sous protection meuble, par tranche unitaire ne dépassant pas 200 m² entre costières et jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa (selon Règles V 65 avec modificatif n°2),
- sous protection dure sans limitation de surface entre costières, à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir, à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

5.32 Sous un revêtement fixé mécaniquement

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur ou au support :

- soit par des fixations mécaniques préalables, avec un nombre de 4 attaches par panneau.
- soit par des plots ou des cordons de colle à froid (décrite au § 2.33 du Dossier Technique), avec une consommation et une répartition conformes à celles du Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité,

5.33 Sous un revêtement apparent en semi-indépendance par collage sur écran

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur ou au support afin de résister aux efforts de dépression au vent extrême dus à l'effet du vent :

- Soit par une couche d'enduit d'application à chaud (EAC) à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties. La dernière couche du pare-vapeur ne peut pas servir au collage des panneaux.
- Soit par des attaches de fixations mécaniques conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006, et de répartition selon les normes NF P 84-204-1, NF P 84-207 (réf. DTU 43.1 et DTU 43.4), et le *Cahier du CSTB 2192* dans le cas du béton cellulaire autoclavé armé.

Le domaine d'emploi sous revêtement semi-indépendant par collage sur écran est celui du Document Technique d'Application du revêtement.

5.34 Sous un revêtement apparent en semi-indépendance par autoadhésivité

Les panneaux sont fixés à l'élément porteur ou au support afin de résister aux efforts de dépression au vent extrême dus à l'effet du vent :

- Soit par une couche d'enduit d'application à chaud (EAC) à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties. La dernière couche du pare-vapeur ne peut pas servir au collage des panneaux.
- Soit à la colle à froid PUR GLUE définies dans le Document Technique d'Application Adepart d'Icopal.
- Soit par des attaches de fixations mécaniques conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006, et de répartition selon les normes NF P 84-204-1, NF P 84-207 (réf. DTU 43.1 et DTU 43.4), et le *Cahier du CSTB 2192* dans le cas du béton cellulaire autoclavé armé.

5.35 Mise en œuvre des panneaux Panel PIR 5C en premier sous protection lourde

Les panneaux Panel PIR 5C sont mis en œuvre comme précédemment en lit inférieur (§ 5.31 du Dossier Technique).

Le deuxième lit support, constitué de panneaux de perlite expansée (fibrée) bénéficiant d'un Document Technique d'Application d'étanchéité, est posé à joints décalés sur le premier lit.

Les panneaux du deuxième lit peuvent être :

- Collés soit à l'EAC, soit par colle à froid selon les dispositions du Document Technique d'Application des panneaux de perlite expansée (fibrée).
- Libres :
 - par tranche unitaire ne dépassant pas 200 m² entre costières avec une protection dure incluant les dalles sur plots,
 - et par tranche unitaire ne dépassant 200 m² entre costières, et seulement jusqu'à une dépression de vent extrême de 3 927 Pa (selon Règles V 65 avec modificatif n°2) dans le cas de protection meuble.

Les conditions d'organisation de chantier et de coordination de pose sont les mêmes qu'en § 5.31 du Dossier Technique.

5.36 Mise en œuvre des panneaux en climat de montagne sous protection lourde

Les panneaux Panel PIR 5C peuvent être employés en partie courante dans les conditions prévues par le *chapitre IX* NF P 84-204 :1994 (réf. DTU 43.1) et par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

5.4 Mise en œuvre de l'étanchéité

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme au Document Technique d'Application particulier et aux conditions du *tableau 6* du Dossier Technique.

5.41 Revêtement d'étanchéité avec protection lourde rapportée

Les systèmes indépendants traditionnels en asphalte, les relevés et les protections lourdes rapportées sont ceux décrits dans les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) ; la protection rapportée n'est pas de l'asphalte.

Les systèmes non traditionnels indépendants ou semi-indépendants, les relevés et les protections lourdes rapportées sont conformes aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement. La pression admissible sur Panel PIR 5C est 0,6 daN/cm² sous chaque plot. Le revêtement d'étanchéité peut imposer une limite plus basse.

Dans le cas de lits superposés d'isolants, le revêtement d'étanchéité sera exécuté comme indiqué dans l'Avis Technique particulier au matériau isolant utilisé en lit supérieur, l'étanchéité étant toujours posée en indépendance avec protection lourde rapportée.

5.42 Revêtement bicouche semi-indépendant par plot EAC sur voile de verre (VV 50)

La mise en œuvre du revêtement est conforme à son Document Technique d'Application particulier.

La pente maximale est de 5 %.

5.43 Revêtements en semi-indépendance par autoadhésivité

La mise en œuvre du revêtement est conforme à son Document Technique d'Application particulier et n'est possible que si ce dernier définit la mise en œuvre sur ce type particulier de panneau support.

5.44 Revêtements fixés mécaniquement

La mise en œuvre du revêtement est conforme à son Document Technique d'Application particulier.

5.5 Protection des applicateurs

Les panneaux Panel PIR 5C ne nécessitent pas pour l'utilisateur, l'emploi de protection particulière (lunettes, masques, gants) lors de la manutention et de la pose.

6. Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « U bât » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-bât / Th-U. Pour le calcul il faut prendre en compte la valeur R_{UTILE} du panneau donnée au § 2.25 du Dossier Technique.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé à Gisors (27) (zone climatique H1)	Résistances thermiques avec $U_p = \frac{1}{\sum R}$
- toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$)	$\Rightarrow 0,140 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- élément porteur en panneaux de contreplaqué de densité sèche > 600 kg/m ³ et d'épaisseur 35 mm - panneau Panel PIR 5C d'épaisseur 110 mm ($R_{UTILE} = 4,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm et un pare-vapeur	} 4,888 m ² .K/W
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	

7. Cas particulier des Établissements Recevant du Public (ÉRP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Pour les établissements recevant du public, les supports revendiqués au Dossier Technique doivent assurer l'écran thermique dans les conditions prévues dans le « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les Établissements Recevant du Public ».

B. Résultats expérimentaux

Rapport d'essais de tenue au vent du CSTB n° RSET 06-26004075 du 4 janvier 2007.

Rapport d'essais du Bureau Veritas :

- n° 1439505/1C du 12 juillet 2005, traction perpendiculaire - variations dimensionnelles à l'état libre de déformation ;
- n° 1439505/1D du 12 juillet 2005, classe de compressibilité C - incurvation sous gradient thermique - variations dimensionnelles après 7 jours à 70 °C / 95%HR.

C. Références

L'usine de Cassà de la Selva (Catalogne) produit régulièrement des panneaux pour toiture depuis 1968, et du polyuréthane expansé sans CFC depuis 1992.

Les panneaux Panel PIR 5C sont produits et distribués par Poliuretanos SA et Callagan Sarl depuis 2004. Les références récentes d'utilisation fournies portent sur plus de 15 chantiers qui représentent plus 8 000 m² de toiture.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Caractéristiques		Spécifications	Unité	Norme de référence
Pondérales	Masse volumique nette	32 ± 2	kg/m ³	EN 1602
	Masse du parement	≥ 190	g/m ²	EN 1602
Dimensions	Longueur × largeur :			EN 822
	- épaisseur < 100 mm - épaisseur ≥ 100 mm	700 × 600 (± 3) 700 × 585 (± 3)	mm mm	
	Épaisseurs : (au pas de 10 après 30mm)	25 à 120	mm	EN 822
	- 25 ≤ épaisseurs ≤ 50	± 2	mm	EN 822
	- 50 < épaisseurs ≤ 120	± 3	mm	EN 822
	Planéité	≤ 3	mm	EN 825
Parement	Coefficient de transmission de vapeur d'eau du parement	≤ 1	g/m ² .24h	ASTM 1249 23 °C / 85 %HR
Mécaniques	Contrainte de compression pour un écrasement à 10 % :			
	- 25 ≤ épaisseurs ≤ 40 mm - 50 ≤ épaisseurs ≤ 120 mm	≥ 175 ≥ 200	kPa kPa	EN 826 EN 826
	Classe de compressibilité (40 kPa - 80 °C)	Classe C		Guide UEAtc février 1993, § 4.51
	Contrainte de rupture en traction perpendiculaire	≥ 200	kPa	EN 1607
Stabilité dimensionnelle	Variation dimensionnelle résiduelle à 23 °C après stabilisation à 80 °C	≤ 0,2	%	Guide UEAtc février 1993, § 4.31
	Variation dimensionnelle résiduelle sur panneaux entiers	≤ 0,5	%	Durée 7 jours à 70 °C / 95%HR + 24 heures à 20 °C
	Incurvation sous un gradient de température 80/20 °C	≤ 3	mm	Guide UEAtc février 1993, § 4.32
Thermique	Conductivité thermique utile (λ _{UTILE})	0,024	W/m.K	Certificat ACERMI n° 05/065/390
	Résistance thermique utile (R _{UTILE})	§ 2.25	m ² .K/W	

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives

Caractéristiques	Spécification	Unité	Norme de référence
Mécaniques	Module apparent d'élasticité en compression	8 000 à 10 000	kPa
	Contrainte de compression au seuil de linéarité	120	kPa
Hygrothermiques	Absorption d'eau en immersion	< 1	%
Réaction au feu	Réaction au feu (Euroclasse)	F	

Tableau 3 – Tassement absolu (en mm) (1)

Charge daN/m ²	Épaisseurs (mm)							
	40	50	60	70	80	90	100	120
450	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
2 000	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8
3 000	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4
4 000	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0
6 000	1,0	1,2	1,0	1,8	2,0			

(1) Tableau établi à partir du comportement en compression des panneaux.

Tableau 4 – Résistance thermique utile (selon le certificat Acermi n°05/065/390)

Épaisseur (mm)	R _{UTILE} (m ² K/W)	Épaisseur (mm)	R _{UTILE} (m ² K/W)	Épaisseur (mm)	R _{UTILE} (m ² K/W)
25	1,05	60	2,55	100	4,25
30	1,25	70	2,95	110	4,65
40	1,70	80	3,40	120	5,10
50	2,10	90	3,80		

Tableau 5 – Pose des panneaux isolants

	Revêtement d'étanchéité sous protection lourde rapportée			Revêtement apparent en semi-indépendance		
	EAC (2)	Libre (4)	Colle à froid (5)	Fixé mécaniquement	Collé EAC sur écran	Autoadhésif
Lit unique ou 1^{er} lit (1) : Panel PIR 5C	EAC (2)	Libre (4)	Colle à froid (5)	Colle à froid (5) ou Fixations mécaniques préalables (7)	EAC (2) ou Fixations mécaniques (8)	EAC (2) Colle à froid (6) ou Fixations mécaniques (8)
Deuxième lit (3) : Perlite expansée (fibrée)	EAC (2) ou Libre (8)	Libre (4)	Colle à froid (5)			

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Le revêtement asphalte n'est pas admis en pose directe sur le Panel PIR 5C.

(2) Collage à l'EAC à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, le dernier lit d'EAC du pare-vapeur ne pouvant pas servir au collage des panneaux isolants.

(3) Limitations voir § 5.21 du Dossier Technique.

(4) Pose libre : surface limitée à 200 m² entre costières, limitations voir § 5.25 du Dossier Technique.

(5) Colle à froid : § 2.33 du Dossier Technique.

(6) Colle à froid PUR GLUE ou selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité autoadhésif (§ 2.33 du Dossier Technique).

(7) Avec une densité de 4 attelages de fixations mécaniques préalables par panneau.

(8) Densité des attelages de fixations mécaniques conforme aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43), et au *Cahier du CSTB 2182* pour le béton cellulaire autoclavé armé.

Tableau 6 – Mise en œuvre de l'étanchéité

Pose de l'isolant	Revêtement d'étanchéité			
	Semi-indépendant et apparent			Sous protection lourde (pente ≤ 5 %)
	par plot d'EAC sur écran VV 50	par autoadhésivité	fixé mécaniquement	
Collé par EAC	Pente maximum 5 % Toutes zones et sites de vent selon le DTA du revêtement	Pente maximum selon DTA sans dépasser 100 % Toutes zones et sites de vent selon le DTA du revêtement		Toutes zones et sites de vent selon les normes NF-DTU 43.1 et DTU43.4
Collé par colle à froid (§ 2.33)			Toutes zones et sites de vent selon le DTA du revêtement	Toutes zones et sites de vent selon les normes NF-DTU 43.1 et DTU43.4
Collé par colle PUR GLUE		Pente maximum selon DTA sans dépasser 20 % (2)		
Fixé mécaniquement	Pente maximum 5 % Toutes zones et sites de vent selon DTA	Pente maximum selon DTA sans dépasser 100 % Toutes zones et sites de vent selon DTA	Pente maximum selon DTA sans dépasser 100 % Toutes zones et sites de vent selon DTA	
Libre (1)				Limitation : cf. § 6.31 - 6.32

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Voir § 5.2 et *tableau 5* pour limitations d'emploi.
 (2) Toutes zones et sites de vent selon le Document Technique d'Application du revêtement.

Tableau 7 – Mode de liaison des panneaux Panel PIR 5C en travaux de réfections

Anciens revêtements (1)	Sous protection lourde			Sous revêtement apparent en semi-indépendance		
	Mise en œuvre des panneaux isolants (§ 5.3)					
	EAC (2)	Libre	Colle à froid (3)	EAC (2)	Colle à froid (3)	Fixations mécaniques
Asphalte	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI	OUI			OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI	OUI	OUI (4) (5)	OUI (4) (5)	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI	OUI	OUI (5)	OUI (5)	OUI
Enduit pâteux, ciment volcanique (6)		OUI				
Membrane synthétique (6)		OUI				OUI

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF P 84-208 (DTU 43.5) (§ 5.1).
 (2) Sauf en présence d'un isolant existant en polystyrène expansé.
 (3) Le Document Technique d'Application du revêtement indique les possibilités de collage à froid sur un ancien revêtement.
 (4) Sauf en cas de fixations mécaniques espacées de plus de 0,50 m.
 (5) L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5). Autoprotection métallique (ou mixte) délardée.
 (6) Nouveau pare-vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux dérivés du bois).

Tableau 8 – Densité de colle PUR GLUE par panneau Panel PIR 5C, bâtiments à versants plans

N : site normal

E = écartement entre deux cordons Ø 20 mm mini de PUR GLUE

E : site exposé

Tableau 8.1 Support bois et panneaux dérivés du bois – travaux neufs – bâtiments fermés

Hauteur (m)	Positon	Zone 1N	Zone 1E	Zone 2N	Zone 2E	Zone 3N	Zone 3E	Zone 4N	Zone 4E
10	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 15 cm
15	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm	É = 15 cm	É = 15 cm
20	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm		
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm		
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm		

Tableau 8.2 Support bois et panneaux dérivés du bois – travaux neufs et de réfection – bâtiments ouverts

Hauteur (m)	Positon	Zone 1N	Zone 1E	Zone 2N	Zone 2E	Zone 3N	Zone 3E	Zone 4N	Zone 4E
10	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm			
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm			
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm			
15	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm					
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm					
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm					
20	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm					
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm					
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm					

Tableau 8.3 Support maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé – travaux neufs et de réfection – bâtiments fermés et ouverts

**Support bois et panneaux dérivés du bois – travaux de réfection – bâtiments fermés
(sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde – voir alors tableau 8.1 ci-dessus)**

Hauteur (m)	Positon	Zone 1N	Zone 1E	Zone 2N	Zone 2E	Zone 3N	Zone 3E	Zone 4N	Zone 4E
10	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm
15	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	
20	Courante	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm	
	Rive	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm	
	Angle	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm	É = 30 cm		É = 30 cm	