

CARNET DE CHANTIER
DE L'ISOLATION
DES TOITURES

focus 



PSE
3 lettres
synonymes
de bien-être



PROMO PSE



Protecteur Sain Ecologique

Telle pourrait être la définition du sigle PSE, mais ses atouts sont loin de se limiter à ces trois lettres. Isolant thermique et acoustique d'excellence aux performances certifiées, pérenne, respectueux de l'environnement durant tout son cycle de vie, innovant et répondant parfaitement aux réglementations en vigueur... Ses qualités se conjuguent au pluriel et font du PSE « LA » réponse à tous vos besoins d'isolation en murs, sols, planchers, toitures.

Vous l'avez en effet constaté, les fabricants de PSE ont innové avec succès depuis des années. Aujourd'hui, ils continuent dans cette logique pour proposer en permanence des isolants aptes à satisfaire les attentes des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre en termes d'environnement, de santé, mais aussi de baisse de consommation d'énergie.

Cependant, sans une mise en œuvre précise et soignée, ces innovations restent vaines. **Simple et rapide**, elle génère également de forts gains de productivité chantier... à condition de parfaitement la connaître !

C'est pourquoi dans ce Focus, nous vous apportons une aide illustrée et pratique pour une bonne mise en œuvre des panneaux PSE pour l'isolation des toitures.

Et n'oubliez pas ! Ce document est un mémento pratique de pose complémentaire aux documents réglementaires officiels (normes, D.T.U., ATEC...). En aucun cas il ne se substitue à eux.

Les solutions PSE pour l'isolation des toitures

Toitures en pente à isolation intégrée avec couverture ventilée *page 5*

Avec une âme en PSETh ou ULTRA Th, les caissons chevrons et les panneaux sandwich contre-lattés sont posés directement au-dessus des charpentes pour constituer une enveloppe thermique totale. Ils protègent le bois des charpentes contre les chocs thermiques et l'humidité, assurant ainsi une longévité sans égale des toitures.

L'utilisation de caissons chevrons ou de panneaux sandwich offre plusieurs avantages :

- Un gain de temps considérable (environ 20 à 30 %*) car la toiture est réalisée en deux opérations (pose des caissons ou panneaux, puis de la couverture).
- Une augmentation de 3 à 5 m² de la surface habitable* grâce à l'agrandissement de l'espace sous comble des maisons individuelles en neuf comme en rénovation.

* Par rapport à une solution traditionnelle.

Définitions

- Les **caissons chevrons** sont constitués de deux chevrons en bois massif solidaires d'un panneau de sous-face faisant office de parement plafond. Disposé et collé entre les chevrons, l'isolant PSE ULTRA Th est généralement revêtu d'un parement non-tissé et très résistant de protection à l'eau, mais perméable à la vapeur d'eau afin de laisser respirer la toiture. Entre le sommet des chevrons et la surface de l'isolant PSE subsiste une lame d'air de hauteur minimale 2 cm assurant un espace de ventilation.
- Les **panneaux sandwich contre-lattés** sont constitués :
 - d'une âme isolante en PSETh ou ULTRA Th,
 - d'un parement supérieur en panneaux de particules hydrofugé et muni de deux contre-lattes permettant de ménager un espace ventilation,
 - d'un parement inférieur (panneau de particules, plaque de plâtre, planches...) faisant office de parement plafond.
 Pour assurer la liaison longitudinale entre panneaux, les deux longs côtés de ceux-ci comportent en partie supérieure un usinage spécifique destiné à recevoir un joint de mousse polyuréthane. Dans l'épaisseur de l'isolant, ils présentent soit un rainurage bouveté, soit une rainure dans laquelle vient se loger une languette en panneau de particules hydrofugé.

Toitures terrasses et toitures industrielles avec revêtement d'étanchéité *page 12*

Les panneaux isolants en PSETh, auto-extinguible ou non, s'intègrent dans les systèmes « isolation – étanchéité » de l'élément porteur des toitures terrasses ou industrielles des bâtiments d'habitation, tertiaires, industriels, établissements recevant du public... Les caractéristiques spécifiques de ces panneaux dépendent du type de bâtiments et de la nature de l'élément porteur.



Les solutions PSE pour l'isolation des toitures

Caractéristiques et Propriétés	PSE Th	PSE ULTRA Th
Type de toiture		
> En pente	Oui	Oui
> Terrasse et industrielle	Oui	-
Acoustique		
	Moyenne	Étendue
Gamme produit (*)		
Mise en œuvre		
> Accessoires	Très large	Spécifiques
> Manutention		Aisée
> Montage		Simple et rapide
> Outillage		Spécifique
> Productivité		Élevée
Poids		
Thermique	Très bonne	Très léger
		Excellente

(*) Gamme spécifique pour les établissements recevant du public : consulter les fabricants.

Toitures en pente à isolation intégrée avec couverture ventilée

1 Documents de référence

- **Avis Techniques** délivrés par le **Groupe Spécialisé n°5** (Couvertures) du CSTB.
- **Documents Techniques Unifiés** des couvertures.

2 Liste des produits, outils et accessoires

- Caissons chevrons ou panneaux sandwich.
- Scie circulaire ou égoïne.
- Tronçonneuse.
- Pointes et marteau.
- Vis et tournevis.
- Mousse polyuréthane expansible en bombe.
- Etc.

3 Quantités moyennes pour 1m² d'isolation

La quantité de caissons chevrons ou de panneaux sandwich dépend du calepinage réalisé.

4 Domaine et limitation d'emploi

- **Toitures rampantes**, à formes simples ou complexes, ventilées ou non, des maisons individuelles, logements collectifs et établissements recevant du public, en neuf et en rénovation quel que soit le type de couverture (tuiles, ardoises, zinc...) ou d'étanchéité.

5 fonctions en un seul produit :

La pose de caissons chevrons ou de panneaux sandwich en PSE Th ou ULTRA Th permet de réaliser à la fois **le support de couverture, l'espace ventilation, l'isolation thermique, la portance de panne à panne et le plafond.**

- La **mise en œuvre** des caissons chevrons et panneaux sandwich relève de la compétence des entreprises de charpente, menuiserie, couverture ou maçonnerie qualifiées. Elles doivent s'assurer du respect des dispositions relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur.
- Prévoir des **moyens de levage** appropriés dans le cas d'éléments de grande longueur.



3 m²
par heure

par personne,
couverture non comprise.



- Effectuer au préalable un **calepinage précis** afin de commander à dimension. Cela vous facilitera la pose.
- Les caissons chevronnés et les panneaux sandwich sont prévus pour des altitudes inférieures à 900 m et sont destinés aux **locaux à faible ou moyenne hygrométrie**.
- Les caissons chevronnés et les panneaux sandwich sont adaptés aux **différents types de charpentes** :
 - traditionnelles, en bois massif ou lamellé collé (fermettes industrialisées exclues),
 - en béton avec interposition d'une fourrure en bois ou métallique, scellée, alignée,
 - métalliques.
- **La charpente** doit présenter des appuis plans, à entraxes compatibles avec ceux des caissons et panneaux selon les préconisations du fabricant.
- En partie courante, les caissons chevronnés et panneaux sandwich doivent **reposer sur au moins 3 appuis** (de 4 cm au minimum aux extrémités et d'au moins 6,5 cm pour les appuis intermédiaires).
Pour certaines parties limitées d'ouvrage, la pose sur 2 appuis peut être permise.
- Les caissons chevronnés sont bien entendu toujours posés parallèlement au rampant. Les panneaux sandwich le sont aussi en général, certains peuvent cependant être posés parallèlement à l'égout.
- En cas d'intempéries comme en cas d'arrêt prolongé du chantier, il convient de mettre en place un bâchage pour protéger les caissons et panneaux sandwich.

• Fixation

CAISSONS CHEVRONNÉS

Sur charpente bois :

Au croisement de chaque chevron sur chaque appui, 1 pointe crochet cannelée ou torsadée de longueur minimale égale à la hauteur des chevrons + épaisseur sous-face + 60 mm. Pour les zones soumises au vent (faîtage, égout...), 2 pointes par appui par chevron.

Sur charpente métallique :

Entre les chevrons de caissons adjacents et sur chaque appui, 1 vis autoperçuse-taraudeuse de diamètre mini 6,3 mm ou 1 boulon de charpente (après perçage des chevrons) et 1 plaquette métallique fixée dans les chevrons.

Pour les pentes supérieures à 100 %, installer un dispositif d'arrêt pour éviter le glissement des caissons.

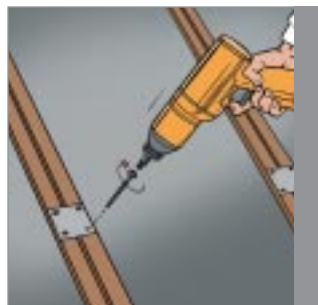
PANNEAUX SANDWICH CONTRE-LATTÉS

		Charpente	
		Bois ou Béton avec fourrure bois	Métallique
Accessoires de fixation	Type	Pointes torsadées en acier	Vis en acier électrozingué autoperçuses-taraudeuses
	Diamètre minimum (mm)	6,5	6,3
	Longueur minimale = épaisseur totale du panneau +	60 mm	celle du métal + 7 mm
	En partie courante, par appui	2 pointes ou vis à travers les contre-lattes	
	Aux zones singulières (faîtage, égout...), par appui	une 3 ^{ème} pointe ou vis au centre du panneau avec rondelle de répartition	

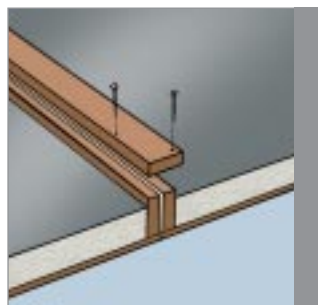
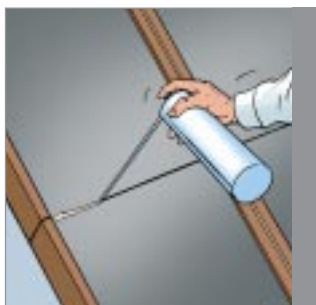
5 Mise en œuvre

A CAISSONS CHEVRONNÉS

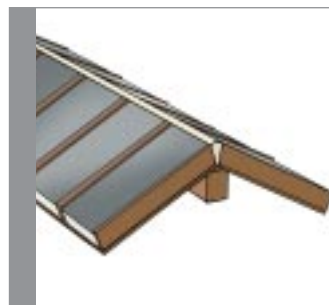
- Monter sur la charpente les caissons sous-face côté extérieur pour éviter toute dégradation, puis les retourner sur les pannes.
- Poser à l'avancement les caissons parallèlement au rampant (perpendiculairement aux pannes). Commencer à partir de l'endroit qui favorise au mieux une exécution simple et rapide.



- Fixer les caissons sur la charpente avec les pointes ou vis prescrites dans l'Avis Technique.



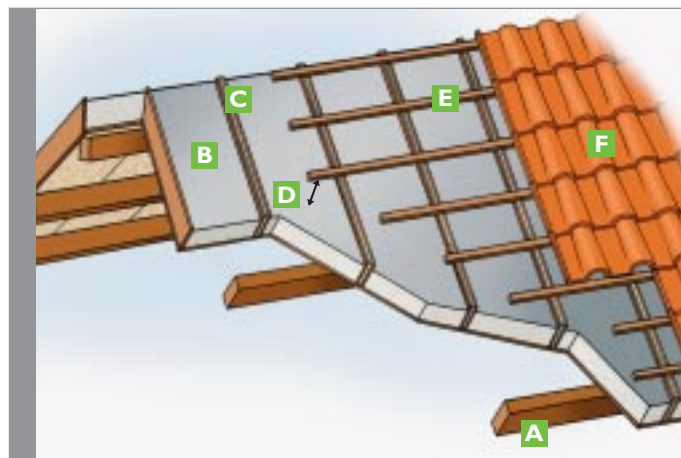
- Calfeutrer les joints longitudinaux et transversaux au moyen de la mousse polyuréthane.
- Pour la pose de couvertures zinc ou cuivre et pour celle de revêtements d'étanchéité sur voliges, recouvrir les joints longitudinaux entre caissons par un tasseau fixé sur les chevrons si leur hauteur n'est pas suffisante pour assurer une lame d'air d'au moins 4 cm au-dessus de l'isolant.



- Calfeutrer les points singuliers (faîtages, noues, arêtiers...) au moyen de la mousse polyuréthane.

- Mettre hors d'eau et hors d'air le bâtiment.
- Réaliser les finitions du plafond en fonction de sa nature (panneaux de particules, plaques de plâtre, planches...) d'après les recommandations de l'Avis Technique du fabricant.
- Poser les matériaux de couverture selon les normes, D.T.U. et Avis Techniques correspondants en prenant le plus grand soin dans le traitement des points singuliers (rives d'égout, fenêtres de toits, souche de cheminée...).

Vue éclatée d'une toiture complète avec caissons chevronnés

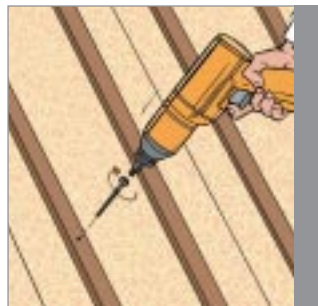
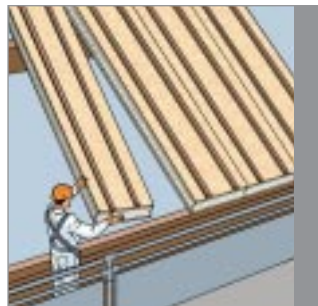


- A** Pannes
- B** Caissons chevronnés
- C** Cordon de mousse polyuréthane
- D** Ventilation
- E** Liteaux
- F** Couverture polyuréthane

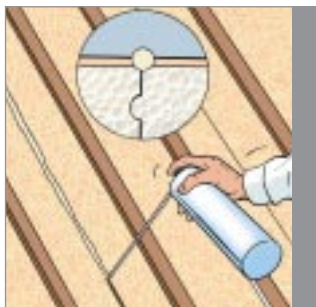
B PANNEAUX SANDWICH CONTRE-LATTÉS

- Monter sur la charpente les panneaux sous-face côté extérieur pour éviter toute dégradation, puis les retourner sur les pannes.

- Poser à l'avancement les panneaux parallèlement au rampant (perpendiculairement aux pannes). Commencer à partir de l'endroit qui favorise au mieux une exécution simple et rapide.



- Fixer les panneaux sur la charpente avec les pointes ou vis prescrites dans l'Avis Technique. Ajouter les languettes en panneau de particules si besoin et à l'avancement de la pose des panneaux.



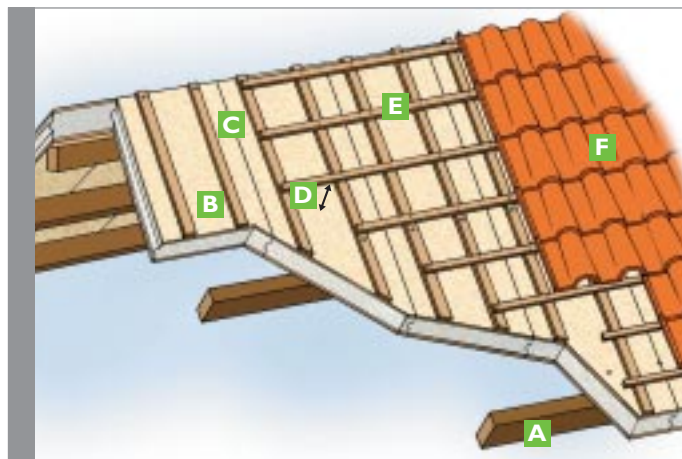
- Calfeutrer les joints longitudinaux et les points singuliers (faîtages, noues, arêtiers...) au moyen de la mousse polyuréthane appliquée dans la gorge créée à la jonction des panneaux grâce à l'usinage spécifique.



- Calfeutrer les joints transversaux entre panneaux au moyen d'un cordon de mastic silicone appliqué sur la tranche de polystyrène du panneau supérieur déjà fixé.

- Mettre hors d'eau et hors d'air le bâtiment.
- Réaliser les finitions du plafond en fonction de sa nature (panneaux de particules, plaques de plâtre, planches...) d'après les recommandations de l'Avis Technique du fabricant.
- Poser les matériaux de couverture selon les normes, D.T.U. et Avis Techniques correspondants en prenant le plus grand soin dans le traitement des points singuliers (rives d'égout, fenêtres de toits, souche de cheminée...).

Vue éclatée d'une toiture complète avec panneaux sandwich



- A** Pannes
- B** Panneaux sandwich contre-lattés
- C** Cordon de mousse polyuréthane

- D** Ventilation
- E** Liteaux
- F** Couverture



Toitures terrasses et toitures industrielles avec revêtement d'étanchéité

1 Documents de référence

- Avis Techniques délivrés par le Groupe Spécialisé n°5 (Étanchéité) du CSTB.
- D.T.U. 20.1, 43.1, 43.3, 43.4 et 43.5.

2 Liste des produits, outils et accessoires

- Panneaux de PSE Th.
- Scie égoïne.
- Colle à froid et spatule.
- Vis, plaquettes et visseuse.
- Revêtement en bitume élastomère ou membrane synthétique.
- Chalumeau ou pistolet à air chaud.
- Enduit d'imprégnation à froid (EIF).
- Gravillons, dalles sur plots...
- Bande de rive, de solin...
- Lanterneaux.
- Entrées d'eaux pluviales.
- Etc.

3 Quantités moyennes pour 1m² d'isolation

1,05 m² de panneau PSE.

4 Domaine et limitation d'emploi

• Pour toutes les toitures terrasses et industrielles, il existe un isolant PSE Th à choisir en fonction des critères réglementaires établis selon la destination de la toiture, l'élément porteur, la pente, le revêtement d'étanchéité, la protection, la nature des travaux (neuf, rénovation), la performance thermique, l'usage du bâtiment, la zone climatique...

- La mise en œuvre relève de la compétence des entreprises d'étanchéité qualifiées.
- La majorité des panneaux isolants en PSE Th est utilisable en climat de plaine (altitude inférieure à 900 m) comme de montagne. Il est nécessaire cependant de vérifier ce critère dans l'Avis Technique.
 - Le chantier doit être organisé afin de prévenir à tout moment l'humidification de l'isolant.

Note : Compte tenu de la très grande diversité des bâtiments susceptibles d'être rénovés, les différentes techniques d'isolation PSE envisageables en rénovation ne sont pas décrites dans le présent document.

Toitures terrasses tous types de bâtiments : habitations, tertiaires, industriels, établissements recevant du public...				
Classification	Circulation	Revêtement d'étanchéité		Nature de l'élément porteur
		Protection	Mise en œuvre	
Inaccessible	Peu fréquente, réduite à l'entretien normal	Revêtement apparent	Fixé mécaniquement	Maçonnerie Béton cellulaire Bois et panneaux dérivés
			Semi-adhésif	
		Gravillons	Indépendant	
Technique	Fréquente pour maintenance d'appareils	Dallettes Dallages	Indépendant	Maçonnerie Béton cellulaire
Zone technique	Fréquente sur une zone délimitée pour maintenance d'appareils	Dallettes Dallages	Indépendant	Maçonnerie Béton cellulaire Bois et panneaux dérivés
Accessible aux piétons	Régulière, assortie de séjour statique	Revêtement de sol scellé Dalles sur plots Dallettes	Indépendant	Maçonnerie
Jardin	Peu fréquente, réduite à l'entretien normal	Terre végétale de 30 cm d'épaisseur	Indépendant	Maçonnerie
Végétalisée	Peu fréquente, réduite à l'entretien normal	Complexe de culture de faible épaisseur	Indépendant	Maçonnerie Béton cellulaire Bois et panneaux dérivés

Toitures industrielles					
Classification	Circulation	Revêtement d'étanchéité		Bâtiments industriels	Établissements recevant du public
		Protection	Mise en œuvre		
Inaccessible	Peu fréquente, réduite à l'entretien normal	Revêtement apparent	Fixé mécaniquement		
			Semi-adhésif		
		Gravillons	Indépendant	Tôle d'acier nervurée	Tôle d'acier nervurée avec interposition d'un écran, panneau de perlite expansée par exemple
Zone technique	Fréquente pour maintenance d'appareils	Dallettes	Indépendant		
Végétalisée	Peu fréquente, réduite à l'entretien normal	Complexe de culture de faible épaisseur	Indépendant		



10 m²
par heure

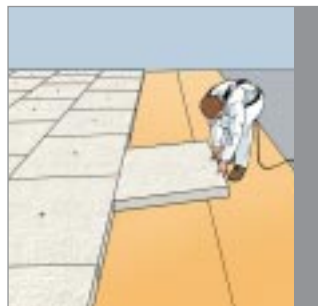
par personne.

5 Mise en œuvre

Toitures terrasses tous types de bâtiments

- Installer le pare-vapeur sur la surface de la terrasse.
- Installer les équerres écran pare-vapeur à la périphérie de la terrasse conformément au D.T.U. 43.1 afin de protéger les tranches des panneaux PSETh au droit des relevés et émergences.
- Monter l'ensemble des panneaux sur la terrasse en conservant leur emballage afin de les protéger des intempéries.

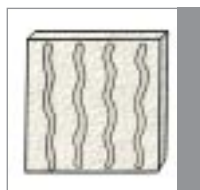
- Poser sur le pare-vapeur un seul lit de panneaux PSETh joints et installés en quinconce.



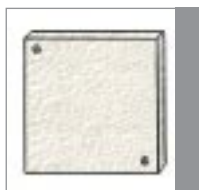
- Fixer les panneaux selon les indications de l'Avis Technique :



Posés libres, sans fixations mécaniques (dans ce cas, vérifier les prescriptions de l'Avis Technique relatives à la hauteur du bâtiment, zone de vent...).



Par collage (colle bitumeuse à froid ou colle polyuréthane), en bandes ou par plots.



A l'aide de fixations mécaniques.

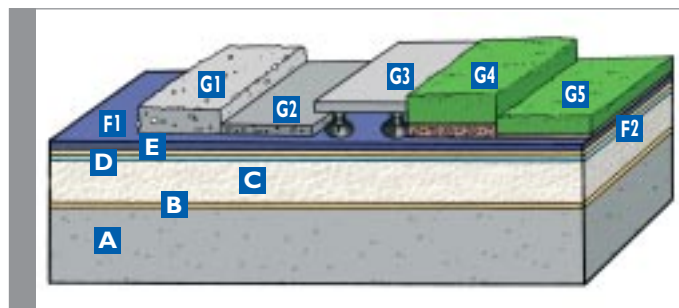
Toitures terrasses avec protection lourde (gravillons, dalles, dallage, dalles sur plots, terre végétale, complexe de culture).

- Mettre en œuvre consécutivement :
 - le voile d'indépendance, voile de verre de 100 g/m²,
 - l'écran thermique, dans le cas de revêtements soudés à la flamme, pour les parties courantes, les relevés et émergences,
 - le revêtement d'étanchéité,
 - la protection.

Toitures terrasses avec revêtement d'étanchéité auto-protégé apparent.

- Mettre en œuvre le revêtement d'étanchéité en le fixant mécaniquement au support ou par auto-adhésivité sur les panneaux PSETh.

Vue en coupe d'une toiture terrasse.



- A** Dalle béton
- B** Pare-vapeur
- C** Panneaux de PSETh
- D** Voile d'indépendance
- E** Écran thermique (éventuel)

Revêtement d'étanchéité :

- F1** Auto-protégé
- F2** Indépendant

Protection lourde :

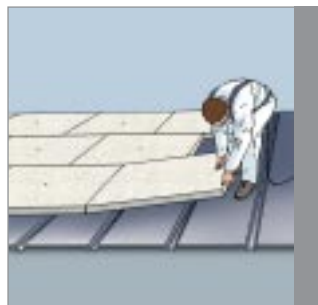
- G1** Gravillons
- G2** Dallage, dalles
- G3** Dalle sur plots
- G4** Terre végétale
- G5** Complexe de culture

Toitures industrielles de bâtiments neufs dont l'élément porteur est en tôle d'acier nervurée

A Bâtiments industriels

- Installer éventuellement le pare-vapeur sur la surface de la terrasse dans le cas de locaux à forte hygrométrie.
- Monter l'ensemble des panneaux sur la terrasse en conservant leur emballage afin de les protéger des intempéries.

• Poser sur la tôle ou sur le pare-vapeur un seul lit de panneaux PSE Th jointifs et installés en quin-conce. Aligner leurs joints perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier ou éventuellement de biais.



• Fixer mécaniquement les panneaux à raison d'une fixation (vis + plaquette) minimum au centre de chaque panneau, qu'il soit entier ou découpé.



• Protéger les tranches des panneaux PSE Th au droit des relevés et émergences selon les indications fournies dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

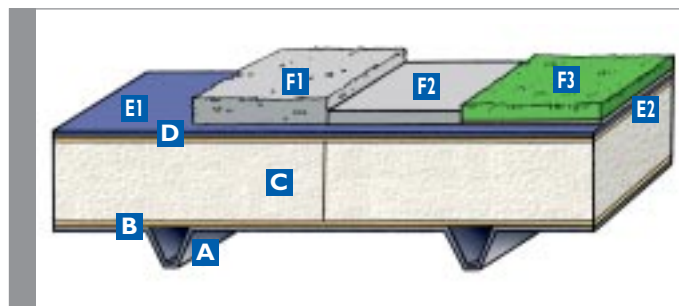
Toitures avec protection lourde (gravillons, dallettes, complexe de culture).

- Mettre en œuvre consécutivement :
 - l'écran de désolidarisation et le pare-flamme éventuels,
 - le revêtement d'étanchéité,
 - la protection.

Toitures avec revêtement d'étanchéité auto-protégé apparent.

- Mettre en œuvre consécutivement :
 - l'écran de désolidarisation et le pare-flamme éventuels,
 - le revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

Vue en coupe d'une toiture en tôle d'acier nervurée (bâtiments industriels).



- A** Tôle d'acier nervurée
- B** Pare-vapeur (éventuel)
- C** Panneaux de PSE Th
- D** Ecran de désolidarisation et pare-flamme (éventuels)

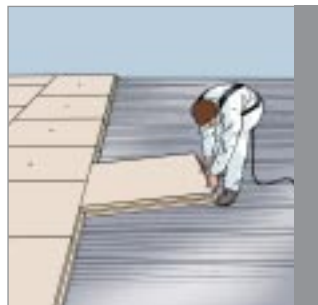
- Revêtement d'étanchéité :
- E1** Auto-protégé
 - E2** Indépendant
- Protection lourde :
- F1** Gravillons
 - F2** Dalles
 - F3** Complexe de culture

B Etablissements Recevant du Public

- Installer éventuellement le pare-vapeur sur la surface de la terrasse dans le cas de locaux à forte hygrométrie.
- Monter l'ensemble des panneaux sur la terrasse en conservant leur emballage afin de les protéger des intempéries.

- Poser sur la tôle ou sur le pare-vapeur un lit de panneaux de perlite expansée feuillurés d'épaisseur 50 mm ou équivalent, jointifs et installés en quinconce.

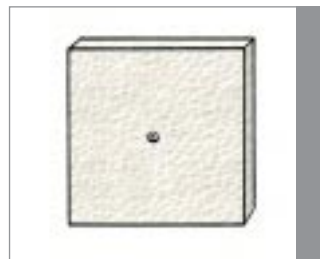
Aligner leurs joints perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier ou éventuellement de biais. Découper les feuillures aux rives.



- Poser un seul lit de panneaux PSE Th, jointifs et installés en quinconce.



- Fixer mécaniquement les panneaux à raison de :



- 1 fixation (vis + plaquette)
- minimum au centre de chaque panneau, qu'il soit entier ou découpé, si le revêtement d'étanchéité est prévu pour être fixé mécaniquement ou sous protection lourde.

- 5 à 12 fixations (vis + plaquette) par panneau si la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est prévue semi-adhésive.

- Protéger les tranches des panneaux PSE Th au droit des relevés et émergences selon les indications fournies dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

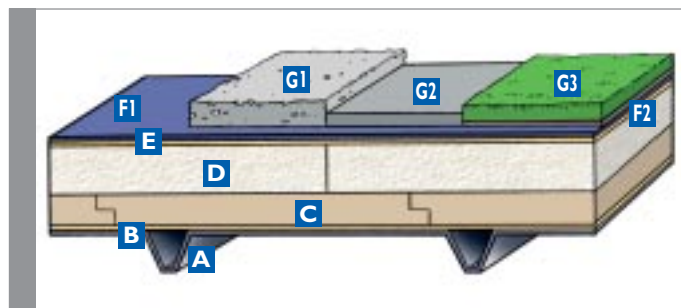
Toitures avec protection lourde (gravillons, dallettes, complexe de culture).

- Mettre en œuvre consécutivement :
 - l'écran de désolidarisation et le pare-flamme éventuels,
 - le revêtement d'étanchéité,
 - la protection.

Toitures avec revêtement d'étanchéité auto-protégé apparent.

- Mettre en œuvre consécutivement :
 - l'écran de désolidarisation et le pare-flamme éventuels,
 - le revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement ou par semi-adhésif.

Vue en coupe d'une toiture en tôle d'acier nervurée (ERP).



- A** Tôle d'acier nervurée
- B** Pare-vapeur (éventuel)
- C** Panneaux de perlite expansée ou équivalent
- D** Panneaux de PSE Th
- E** Écran de désolidarisation et pare-flamme (éventuels)

- Revêtement d'étanchéité :
- F1** Auto-protégé
 - F2** Indépendant
- Protection lourde :
- G1** Gravillons
 - G2** Dallettes
 - G3** Complexe de culture



Le PSE, l'isolant par excellence

- Les isolants PSE sont aptes à s'inscrire dans tout projet constructif intégrant une démarche HQE®.
- Le PSE est inerte, biologiquement neutre et stable dans le temps. Il ne contient ni CFC, ni HCFC, ni HFC.
- Les isolants PSE sont hydrophobes. Le niveau d'absorption d'eau à long terme du PSE (de 1 à 5 %) est parmi les plus faibles des matériaux isolants.
- L'équipement pour la mise en œuvre des isolants PSE est standard. Aucune protection particulière n'est requise – ni gants, ni masques, ni lunettes.
- Les performances des isolants PSE sont certifiées par l'ACERMI et/ou le CSTB, organismes indépendants qui délivrent un certificat propre aux productions de chaque société.

PROMO PSE

Association pour la promotion du PSE dans la construction
3 rue Alfred Roll - 75017 Paris

www.promo-pse.com