Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

DERBIGUM®
MAKING BUILDINGS SMART

Procédé d'étanchéité photovoltaïque intégré
Pour toitures autoprotégées et apparentes

DOSSIER TECHNIQUE DU PASS'INNOVATION CSTB

DERBISOLAR®

Mai 2009

DERBIGUM FRANCE
Z.I. Roubaix Est - Rue de la Plaine - F - 59115 Leers
Tél.: 03 20 65 99 65 - Fax : 03 20 65 99 60
Internet : www.derbigum.fr
E-mail : infofr@derbigum.com

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

SOMMAIRE

DERBISOLAR® 4

1. PRINCIPE ET PRESENTATION 4

1.1 Organisation de la mise en œuvre 4

1.2 Entretien 5

2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI 6

2.1 Généralités 6

2.2 Cadre d'utilisation 6

2.3 Règles de conception pour la mise en place des membranes DERBISOLAR® 6

2.3.1 Règles pour l'exposition du champ photovoltaïque DERBISOLAR® 6

2.3.2 Règles pour l'implantation du champ photovoltaïque DERBISOLAR® 6

3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS 8

3.1 Généralités 8

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie 8

3.3 Éléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé 8

3.4 Éléments porteurs et supports bois et panneaux dérivés du bois 8

3.5 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées 8

3.6 Supports isolants non porteurs 8

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur 9

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant 9

3.7 Supports constitués par d'anciennes étanchéités 9

4. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS 11

4.1 Généralités 11

4.1.1 Règles de substitution 11

4.1.2 Règles d'inversion 11

4.2 Prescriptions générales de mise en œuvre 11

4.2.1 Transport et stockage 11

4.2.2 Conditions climatiques 11

4.2.3 Mise en œuvre du système monocouche ou bicouche DERBISOLAR® 12

4.2.4 Les recouvrements de la feuille DERBISOLAR® *(cf. figure 2)* 12

4.3 Prescriptions sur les systèmes d'application possibles en partie courante 14

4.3.1 Dispositions générales 14

4.3.2 Système adhérent 15

4.3.3 Système fixé mécaniquement 15

4.4 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante DERBISOLAR® 18

4.4.1 Dispositions générales 18

4.4.2 DERBISOLAR® i (films photovoltaïques intégrés en usine) 19

4.4.3 DERBISOLAR® U (films photovoltaïques intégrés et mises en œuvre sur chantier) 20

4.5 Chemin de câbles 24

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

5. RELEVES 25
5.1 Généralités 25
5.2 Composition et mise en œuvre 25

6. OUVRAGES PARTICULIERS 27
6.1 Noues 27
6.2 Chéneaux et caniveaux 27
6.3 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations, bandes de rive 27
6.4 Joints de dilatation 27

7. DISPOSITIONS PARTICULIERES 28
7.1 Départements d'Outre-Mer (DOM) en climat tropical ou équatorial humide et tropical sec 28

8. MATERIAUX 28
8.1 Membrane DERBISOLAR® Base 28
8.1.1 Liant en bitume modifié de la membrane DERBISOLAR® Base 28
8.1.2 Composition et présentation de la membrane 28
8.1.3 Caractéristiques de la membrane 28
8.2 Membrane DERBISOLAR® 29
8.3 Autres matériaux en feuilles 29
8.4 Autres matériaux 29

9. FABRICATION 30
9.1 Fabrication 30
9.2 Autocontrôle 30
9.3 Étiquetage - Stockage 30

10. ENTRETIEN ET REPARATION 31

11. PREVENTION 32
11.1 Prévention des risques de chantier 32
11.2 Prévention des risques électriques et de toute détérioration irréversible du DERBISOLAR® 32

TABLEAUX 33

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

DERBISOLAR®

PASS'INNOVATION CSTB - Mai 2009

1. PRINCIPE ET PRESENTATION

Le procédé DERBISOLAR® utilise la membrane d'étanchéité du même nom.

Le DERBISOLAR® est une membrane d'étanchéité intégrant des films photovoltaïques souples de type Silicium amorphe (a-Si). Elle produit de l'électricité en transformant l'énergie solaire reçue.

Cette membrane est l'association de la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base (avec sa surface innovante lisse, idéale pour cette utilisation) et de films photovoltaïques souples de type Silicium amorphe (a-Si) appliqués en adhérence totale sur la surface de la membrane.

Le DERBISOLAR® peut avoir :

- des films photovoltaïques intégrés en usine : **DERBISOLAR® i**,

ou

- des films photovoltaïques intégrés et mis en œuvre sur chantier, sur la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base : **DERBISOLAR® U**,

Les films photovoltaïques sont munis de sorties horizontales extérieures, le câblage du champ photovoltaïque est donc accessible, permettant ainsi un entretien aisé.

Le procédé DERBISOLAR® est un revêtement d'étanchéité autoprotégé et apparent, intégrant des films photovoltaïques, posé selon les cas :

- en système monocouche ou bicouche,
- en adhérence totale (collé à froid en plein ou soudé au chalumeau),
- fixé mécaniquement (en système bicouche exclusivement)

Dans la mesure du possible, lorsque la pente < 15 %, la technique de pose préconisée est la pose en adhérence totale par collage à froid à la DERBIBOND. Cette technique performante, facile et sûre à mettre en œuvre, assure à l'étanchéité une excellente durabilité.

Dans le cas du DERBISOLAR® i, afin de ne pas endommager les films photovoltaïques, la mise en œuvre de la membrane soudée au chalumeau est interdite.

1.1 Organisation de la mise en œuvre

La répartition des tâches entre l'entreprise d'étanchéité et l'entreprise des travaux électriques doit être clairement définie.

Organisation de la mise en œuvre de l'étanchéité photovoltaïque (responsabilité de l'étancheur)

- Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées ou agréées et obligatoirement formées aux techniques de pose du procédé DERBISOLAR®. La formation se fera à l'école de pose de DERBIGUM France ou éventuellement chez les entreprises d'étanchéité (après accord préalable de DERBIGUM France).

  Cette formation a pour but d'adapter la technique de pose de chaque entreprise aux particularités intrinsèques de ce procédé.

- L'entreprise d'étanchéité veillera au respect des règles de mise en œuvre concernant le stockage des matériaux, de leur mise en œuvre ainsi que du trafic sur la toiture (cf. § 2.1).
- Une assistance technique spécifique pour l'étude (hors électrique) ainsi que pour la pose de ce procédé (y compris l'assistance technique sur chantier, au démarrage) peut être demandée à DERBIGUM France.

IMPORTANT : On se réfèrera au § 11 concernant la prévention.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Organisation de la mise en œuvre du raccordement électrique du DERBISOLAR® (responsabilité de l'entreprise des travaux électriques et par extension de l'entreprise d'étanchéité, si sous-traitance)

- La connexion, le câblage du champ photovoltaïque, la fourniture et pose des onduleurs et divers matériels pour le raccordement électrique jusqu'en sortie d'onduleur, réalisés par des électriciens habilités soit B1V BR, soit B1V sous la direction d'une personne habilitée B2V. Ils devront avoir suivi une formation théorique et pratique dans le domaine des installations photovoltaïques (selon UTE C 15-71), ainsi qu'une formation à la prévention des risques professionnels et électriques (selon UTE C 18-510).
- Toujours effectuer les travaux électriques en accord avec l'entreprise d'étanchéité. Tout percement dans la toiture, par exemple pour effectuer un passage de câbles à travers d'une crosse, doit être coordonné à l'avance avec l'entreprise d'étanchéité.
- Respecter la polarité lors du raccordement des films photovoltaïques dans le circuit électrique. Une mauvaise connexion pourrait causer un risque de court-circuit et endommager irréversiblement les films photovoltaïques.

IMPORTANT : On se réfèrera au § 11 concernant la prévention des risques et notamment des risques électriques, ainsi que la prévention de toute détérioration irréversible des membranes DERBISOLAR® et de ses films photovoltaïques lors de leur mise en œuvre, de leur connexion et branchement.

1.2 Entretien

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NFP 84-203 à NFP 84-208 (DTU série 43).

Se reporter également au § 10 pour les préconisations d'entretien spécifiques au DERBISOLAR®.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

2. DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI

2.1 Généralités

Le procédé DERBISOLAR® est employé :

- en climat de plaine et tropical (DOM) (§ 7.1),
- en travaux neufs ou de réfections,
- sur toitures-terrasses autoprotégées et apparentes,
- toitures-terrasses plates ou inclinées, inaccessibles au sens des DTU-série 43,

Il est interdit de marcher directement sur les films photovoltaïques ; aucune circulation d'un quelconque engin de manutention, ni de circulation à pied. Une zone de dégagement autour du champ photovoltaïque, reliée à l'accès toiture par une zone de circulation (sans films photovoltaïques) étant prévue pour cela (cf. § 2.3.2).

Dans le cas où, pour accéder ponctuellement à certains équipements dans le cadre de l'entretien par exemple, il est nécessaire de passer par une zone avec des films photovoltaïques, ceux-ci seraient préalablement protégés par un géotextile d'un grammage adéquat (environ 300 g/m²) sur 1 m de largeur minimum.

Les règles et clauses des normes NF P 84-203 à NF P 84-207 (DTU série 43) non modifiées par le présent document sont applicables. La norme NF P 84-208 (DTU 43.5) « Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinés » s'applique en réfection, suivant les dispositions du § 3.7.

2.2 Cadre d'utilisation

Le *tableau 1 (DERBISOLAR®, inaccessible)* résume les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants support, qui pourraient restreindre ou affecter le domaine d'utilisation.

2.3 Règles de conception pour la mise en place des membranes DERBISOLAR®

2.3.1 Règles pour l'exposition du champ photovoltaïque DERBISOLAR®

Il faut prendre en compte les incidences du site et des constructions avoisinantes sur le champ photovoltaïque, notamment : la présence d'ombres projetées par des éléments situés aux alentours du bâtiment et de sa toiture (arbres, autres constructions plus hautes, montagnes, etc.…).

De plus, les membranes DERBISOLAR® doivent être mise en œuvre sur des surfaces de toitures présentant une exposition maximale au rayonnement solaire, et le plus possible hors de l'ombrage porté par des équipements en toiture tels que les groupes d'air conditionné, édicule d'ascenseur ou tout autre obstacle qui pourrait porter une ombre sur les films photovoltaïques ou perturber leur mise en œuvre (cf. § 2.3.2).

Idéalement les films photovoltaïques sont mis en œuvre sur des surfaces orientées vers le Sud (dans l'hémisphère Nord). Pour des toitures de pentes comprises entre 2 à 7 % (2 à 4°) différemment orientées, il n'y a pas de perte substantielle de puissance.

Le concepteur du projet photovoltaïque (maître d'œuvre, bureau d'étude, architecte, entreprise d'étanchéité, entreprise d'électricité,...) pourra utiliser un logiciel de simulation afin de préciser les puissances et énergies produites par le champ photovoltaïque.

Le concepteur réalisera un plan de calepinage qui prendra en compte les prescriptions du présent document. Lorsque ce plan de calepinage n'est pas établi par DERBIGUM France, il sera souhaitable que DERBIGUM France exprime son avis sur celui-ci.

2.3.2 Règles pour l'implantation du champ photovoltaïque DERBISOLAR®

- Pente minimale sur laquelle les membranes DERBISOLAR® peuvent être installées : **2 %**
- Pente maximale sur laquelle les membranes DERBISOLAR® peuvent être installées: **100 %**

La pente minimale est de 2 % afin de rendre toute stagnation d'eau quasiment impossible ou tout du moins extrêmement réduite. A contrario, cela pourrait être préjudiciable au comportement électrique des films photovoltaïques.

- Zones de toitures dépourvues de films photovoltaïques

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

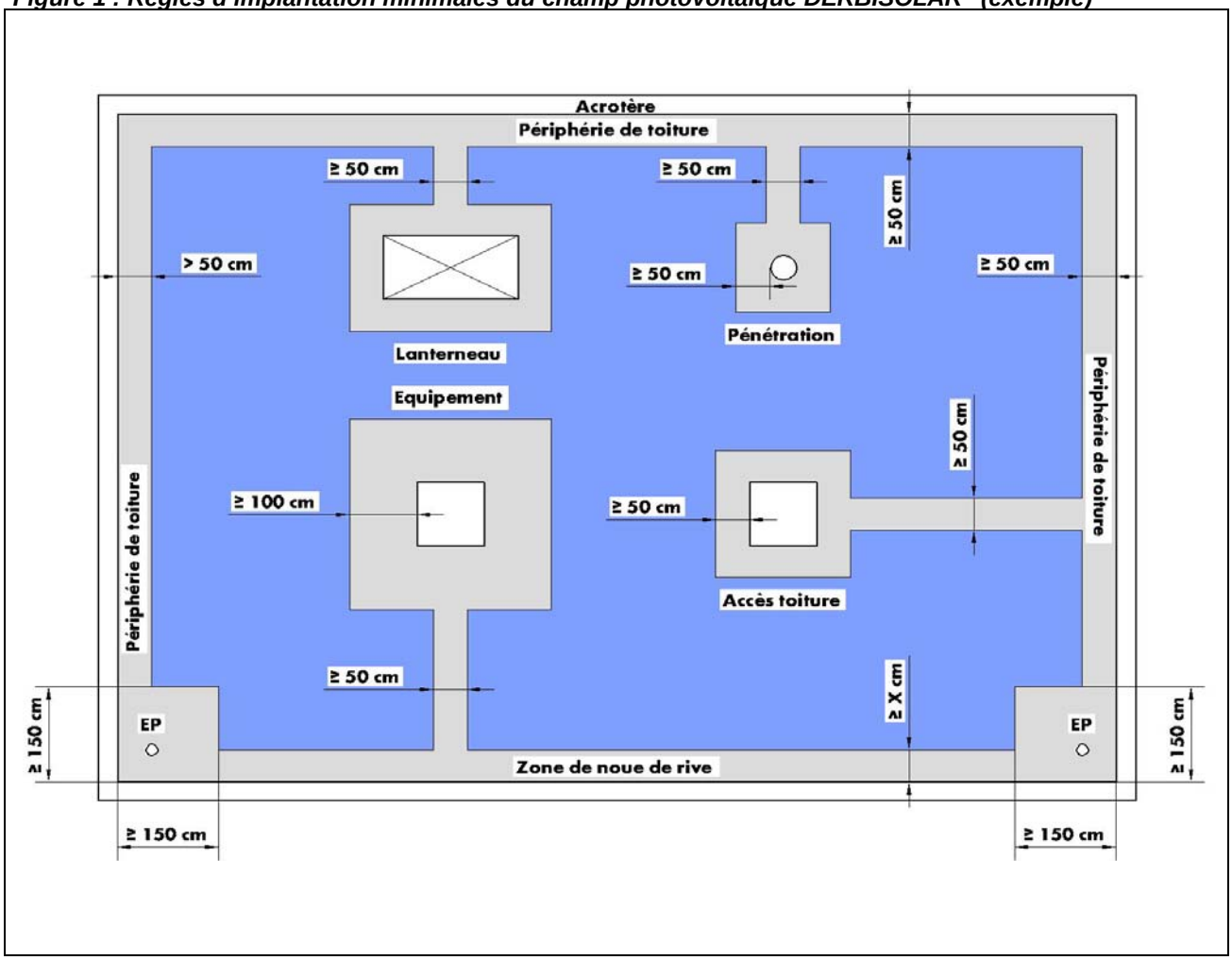
Indépendamment des zones avec ombres portées (où il n'y aura pas de films photovoltaïques) et de l'implantation des émergences réalisée selon les DTU série 43, il n'y aura par de films photovoltaïques aux endroits suivants :

- Dans une zone de 50 cm minimum (idéalement 100 cm) en périphérie de toitures et ouvrages émergents tels que lanterneaux, coupoles, cheminées, joints de dilatation,….
- Dans une zone de 100 cm minimum en périphérie d'équipements (climatiseurs ou VMC par exemple).
- Dans une zone de part et d'autre du fil d'eau des noues centrales ou de rives : X cm minimum égal à 5,5 ($\sqrt{(p^2+100^2)}$ / p) avec p : pente en % ; de telle manière qu'il n'y ait pas de stagnations d'eau sur les films photovoltaïques.
- Dans une zone de Ø 150 cm minimum centré sur les évacuations d'eaux pluviales.
- Dans les zones où il y a un risque d'accumulation de débris, saletés, poussières ou aérosol, par exemple autour de systèmes d'extraction.
- Au niveau de l'accès en toiture, s'il s'effectue dans la zone du champ photovoltaïque, une zone d'accès de 50 cm minimum de large, reliant l'accès à la périphérie du champ sera réalisée.
- Les DPM peuvent définir des chemins de circulations pour accéder aux climatiseurs, VMC, antennes, enseignes, lanterneaux, exutoires de fumées, etc… : 50 cm minimum de large.

  Ces mêmes DPM peuvent définir les périphéries de toitures comme chemins de circulation. Dans ce cas, on veillera à ce que l'acrotère éventuel ait une fonction garde-corps ou à installer un garde-corps conforme à la réglementation, en rive et autour des ouvrages présentant des risques de chute.
- Les zones techniques (chaufferie par exemple) peuvent se trouver sur des zones adjacentes à la toiture photovoltaïque traitée ; elles sont éloignées de 200 cm minimum du champ photovoltaïque. (Rappel : le procédé DERBISOLAR® est admis pour les toitures inaccessibles au sens DTU-série 43),

■ L'implantation du champ photovoltaïque DERBISOLAR® respectera le plan de calepinage établi.

Figure 1 : Règles d'implantation minimales du champ photovoltaïque DERBISOLAR® (exemple)



Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 10-2003 et P 84 série 200 (réf. DTU série 43) ou Avis Techniques les concernant.

Les supports destinés à recevoir l'étanchéité doivent être secs, stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure (huile, plâtre, hydrocarbures, etc.).

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie (pente ≥ 2 %)

Sont admis les éléments porteurs et supports conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable.

La préparation des supports comprend le pontage des joints, selon les dispositions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) et des Avis Techniques. Les pontages sont réalisés avec une bande de DERBICOAT S, largeur 20 cm, fixée d'un côté.

3.3 Éléments porteurs et supports en béton cellulaire autoclavé (pente ≥ 2 %)

Sont admises les dalles armées de béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable.

Le support est mis en œuvre conformément à ces Avis Techniques et aux « Conditions générales d'emploi des dalles en toitures en béton cellulaire armé » (*Cahier du CSTB 2192 - Octobre 1987*). On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas de réalisation d'une isolation thermique complémentaire.

3.4 Éléments porteurs et supports bois et panneaux dérivés du bois (pente ≥ 3 %)

Sont admis les supports traditionnels en bois massif et panneaux dérivés du bois conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) et les supports non traditionnels (panneaux composites sandwiches,…) bénéficiant d'un Avis Technique favorable.

La préparation de ces supports comprend le clouage d'une sous-couche en DERBICOAT HP posée avec recouvrements de 10 cm, les joints pouvant être soudés sur quelques centimètres, leur fermeture s'effectuant en lisière. Le clouage utilise des clous spéciaux à large tête, à raison d'un tous les 15 cm en bordure des feuilles, et d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface. Dans le cas de recouvrements soudés, les fixations en quinconce suffisent

3.5 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pente ≥ 3 %)

Ils sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ou pour les tôles d'acier nervurées d'ouverture haute de nervure (OhN) > 70 mm conformes aux prescriptions du CPT de Décembre 2005 - *Cahier du CSTB 3537.*

3.6 Supports isolants non porteurs

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique des panneaux isolants.

Sont admis en support direct du revêtement d'étanchéité les panneaux isolants de classe C à 80 °C (compressibilité selon Guide UEAtc).
Les panneaux isolants en polystyrène expansé (PSE) de classe B à 80 °C sont également admis.

- Sont admis sous système adhérent par soudage au chalumeau les panneaux isolants non porteurs et les associations d'isolants conçus pour la mise en œuvre des revêtements d'étanchéité par soudure à la flamme et ayant un Document Technique d'Application favorable pour l'application soudée (voir *tableau 1* pour la composition des revêtements dans chaque cas).
- Sont admis en système adhérent par colle à froid DERBIBOND, les panneaux nus de perlite expansée (fibrée), verre cellulaire préalablement surfacé à l'EAC, dont le Document Technique d'Application particulier admet les systèmes adhérents à la colle à froid ou les systèmes adhérents par soudage au chalumeau (voir *tableau 1* pour la composition des revêtements dans chaque cas).

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le choix et le principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur sont résumés dans le *tableau 2*.

Lorsque le relief est en maçonnerie, dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité est assurée en remontant le pare-vapeur sur l'épaisseur de l'isolant et dépassant de quelques centimètres au-dessus du nu supérieur de celui-ci.

Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante :

Après révision et étude préalable de l'ancienne étanchéité (cf. § 3.7) selon les prescriptions de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), l'ancienne étanchéité conservée peut constituer le pare-vapeur.

.

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

Le choix des panneaux isolants et le principe de mise en œuvre sont résumés dans le *tableau 3.*

- Soit collés à l'EAC ou fixés mécaniquement suivant les dispositions des normes-DTU, série 43, des « Conditions générales d'emploi des dalles en toitures en béton cellulaire armé » (*Cahier du CSTB 2192 - Octobre 1987*) et de leur Document Technique d'Application.

  Suivant le Document Technique d'Application de l'isolant, les fixations mécaniques sont de type «solide au pas» si la résistance à la compression à 10 % du panneau utilisé est inférieure à 100 kPa. Ces fixations empêchent, en service, le désafleurement de la tête de l'élément de liaison au dessus de la plaquette.

- Soit collés à froid au DERBISEAL, en un seul lit et pente ≤ 20 % (pour des pentes supérieures, demander une étude particulière à DERBIGUM France), sur support en maçonnerie, béton cellulaire ou bois et panneaux dérivés du bois. Les isolants compatibles et les dépressions admissibles au vent extrême en partie courante, selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, sont les suivants :

  - Polyuréthanne (PUR) - Parement voile de verre bitumé (EUROTHANE Bi3 ou Bi3A) : 2833 Pa,
  - Composite perlite expansée (fibrée) + mousse phénolique (Résol) (EPB + PF) : 2833 Pa,
  - Laine minérale (MW) : 3000 Pa,
  - Perlite expansée (fibrée) (EPB) : 2000 Pa.

  ➢ *Mise en œuvre en partie courante :*

  - Soit par plots, à raison de 9 plots/m² (consommation ≥ 750 g/m²). Plots déposés à 5 cm minimum du bord des panneaux.
  - Soit par bandes, à raison de 5 bandes/ml (tous les 20 cm environ, consommation ≥ 750 g/m²). Les pistolets ou pompes à extrusion avec buse adaptée peuvent être fournis par DERBIGUM France.

  ➢ *Majoration en rives et en angles :*

  - La consommation en partie courante (≥ 750 g/m²) sera multipliée par le coefficient multiplicateur égal au rapport entre la pression de calcul (valeurs données au *Cahier 3564 du CSTB de juin 2006* relatives à la « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures ») et la pression admissible en partie courante à prendre en compte pour chaque isolant. DERBIGUM France apporte son assistance technique.

- Soit par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

3.7 Supports constitués par d'anciennes étanchéités

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois et dérivés du bois, panneaux isolants sur les trois éléments porteurs précités et tôles d'acier nervurées). Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). Les relevés anciens sont déposés sauf s'ils sont parfaitement adhérents.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Pour évaluer la possibilité de pose directe du revêtement DERBISOLAR® sur l'ancien complexe d'étanchéité, une étude particulière sera demandée à DERBIGUM France, avec visite sur le site, afin d'évaluer la possibilité de conservation de l'ancien complexe d'étanchéité suivant le type, l'âge et l'état de l'étanchéité existante (état de vieillissement, état de surface, planéité,,…) et suivant le type et l'état de l'isolation existante qui devra être de type laine minérale, perlite ou verre cellulaire (pour les autres types d'isolants DERBIGUM France se prononcera également).

Dans le cas contraire, si la pose directe n'est pas possible mais que l'ancien complexe d'étanchéité peut néanmoins être conservé après diagnostic favorable selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), le revêtement DERBISOLAR® (en bicouche) pourra être posé sur un isolant conforme au § 3.6 et selon les dispositions de ce même § 3.6.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

4. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS

4.1 Généralités

Le système monocouche DERBISOLAR® Base (DERBISOLAR®, hors film photovoltaïque) serait susceptible d'obtenir le classement FIT : F4I4T4.

Le système bicouche DERBICOAT HP + DERBISOLAR® Base (DERBISOLAR®, hors film photovoltaïque) serait susceptible d'obtenir le classement FIT : F4I5T4.

4.1.1 Règles de substitution

Le DERBISOLAR® Base peut être remplacé par le DERBIBRITE® NT, de même longueur.

La première couche DERBICOAT HP pourra également être remplacée par une feuille d'étanchéité décrite au § 8.3. Dans ce cas le système bicouche résultant serait susceptible d'obtenir le classement FIT : F5I5T4.

L'équerre de renfort DERBIGUM SP3 peut être remplacée par une équerre de renfort décrite au § 8.3.

4.1.2 Règles d'inversion

L'inversion des couches n'est pas autorisée.

4.2 Prescriptions générales de mise en œuvre

IMPORTANT : On se réfèrera au § 4.4 pour la composition et la mise en œuvre précise du DERBISOLAR®, en fonction du cas dans lequel on se trouve (DERBISOLAR® i ou DERBISOLAR® U avec le DERBISOLAR® Base).

4.2.1 Transport et stockage

Stockage à l'ombre des membranes DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) et des films photovoltaïques.

Les feuilles sont livrées sur palettes qui sont protégées par un film plastique.

Les palettes ne peuvent pas être superposées.

Les rouleaux doivent être transportés et stockés en position verticale dans un endroit sec.

En aucun cas les rouleaux ne peuvent être posés horizontalement à même le sol.

Le sol de stockage doit être plan et horizontal.

L'éventuelle humidité des rouleaux résultant du stockage doit être soigneusement éliminée.

4.2.2 Conditions climatiques

- Les membranes DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) sont déroulées sur un support sec, propre et exempt d'aspérités. Le travail doit être interrompu par temps de pluie, de neige, de brouillard intense ou lorsque la température du support est inférieure à + 2 °C (cf. normes NF P 84 série 200 - DTU série 43).
- Les membranes DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) doivent être manipulées avec précaution, particulièrement lorsque la température est inférieure à + 5 °C ou supérieure à + 25 °C.
- Les films photovoltaïques (pour la pose sur chantier) ne doivent pas être posées verticalement sur le DERBISOLAR® Base lorsque la température est supérieure à + 25 °C.
- Dans le cas du DERBISOLAR® U, l'application des films photovoltaïques ne peut se faire que si :
  - La surface de la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base est sèche. L'application doit être interrompue si la pluie, la neige ou le brouillard intense survenait.
  - Température minimale d'application : + 10 °C, sur la surface de la membrane DERBISOLAR® Base.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

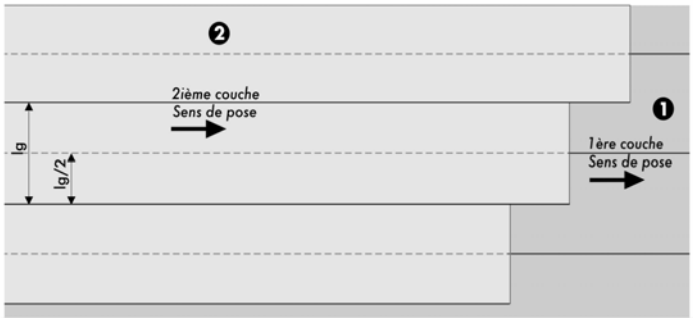
4.2.3 Mise en œuvre du système monocouche ou bicouche DERBISOLAR®

En système monocouche, les recouvrements longitudinaux de la feuille DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) sont d'au moins 10 cm et les transversaux d'au moins 15 cm. Ils seront réalisés conformément au § 4.24.

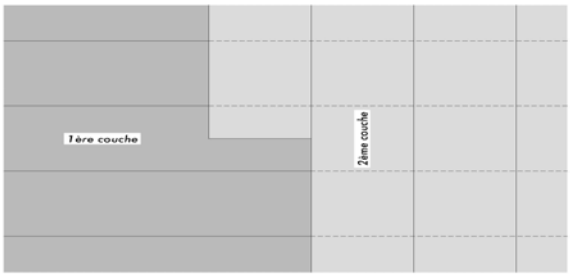
En système bicouche, les recouvrements longitudinaux et transversaux de la première couche sont d'au moins 7 cm soudés au chalumeau en système adhérent et d'au moins 12 cm soudés au chalumeau en système fixé mécaniquement en lisière. Les recouvrements de la deuxième couche en DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) restent d'au moins 10 cm en longitudinal et d'au moins 15 cm en transversal. Ils sont réalisés conformément au § 4.24.

Il est recommandé que la deuxième couche en DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) soit posée dans le même sens que la première couche et les recouvrements sont décalés d'au moins 20 cm par rapport à ceux de la première couche, idéalement décalés d'une demi-largeur. Cette disposition permet ainsi d'éviter les stagnations d'eau sur les toitures à faibles pentes (< 3 %) et les superpositions des recouvrements des deux couches (*cf. figure 2 ci-dessous*).

Figure 2 : Système bicouche. Sens de pose recommandée.



La pose parallèle est recommandée, permet d'éviter les stagnations d'eau sur les toitures à faibles pentes (< 3 %).



La pose croisée est à éviter autant que possible sur les toitures à faibles pentes (< 3 %).

4.2.4 Recouvrements de la feuille DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) *(cf. figure 2)*

Quelque soit le système (monocouche ou bicouche), les recouvrements longitudinaux du DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) sont d'au moins 10 cm, les transversaux d'au moins 15 cm ; soigneusement soudés (au chalumeau ou à l'air chaud suivant le cas).

Dans la foulée, les recouvrements sont soigneusement pressés à l'aide d'un rouleau presseur propre de ± 9 kg (disponible auprès de DERBIGUM France) pour le DERBISOLAR® Base et par le rouleau presseur de l'appareil à air chaud automatique pour le DERBISOLAR® i. Un petit cordon régulier de bitume (2 à 5 mm) doit fluer et dépasser la ligne de jonction.

A posteriori, en finition esthétique, on peut peindre ces cordons de bitume à la DERBIPAINT E.

Les recouvrements ne peuvent en aucun cas être réalisés au bitume à chaud, à la colle à froid telle que DERBIBOND ou DERBISEAL ou tout autre mastic.

Réduction des surépaisseurs :

Réchauffer légèrement et écraser avec une spatule chaude la lisière à recouvrir.

Croisement des joints :

Il est interdit de superposer 4 lès lors d'un croisement de recouvrements.

Pour des raisons pratiques et évidentes concernant le câblage, les feuilles DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) sont toujours appliquées en pose « BLOC », le pose traditionnelle en T avec décalage de bandes est donc interdite.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Pose avec le système « BLOC » *(cf. figure 3 et figure 3 bis) :*

Ce mode de pose consiste à aligner les abouts de feuilles, recouvrements longitudinaux d'au moins 10 cm soudés (au chalumeau ou à l'air chaud suivant le cas).

On obtient ainsi un « Bloc » ayant une largeur égale à la longueur de la feuille appliquée, la longueur de ce « Bloc » étant limité par la périphérie de la terrasse.

Dans l'autre sens, on continue en réalisant un autre « Bloc » avec des feuilles qui sont mises bout à bout par rapport aux feuilles du « Bloc » adjacent, tout en gardant un recouvrement longitudinal d'au moins 10 cm soudés (au chalumeau ou à l'air chaud suivant le cas), avec les feuilles du même « Bloc ».

Les lignes de contact entre les « Blocs » adjacents sont ensuite pontées par des bandes de pontage en DERBISOLAR® Base d'une largeur minimale de 33 cm, soudées en plein au chalumeau, vague de bitume devant les bandes, sur toute leur largeur, centrées sur les abouts des « Blocs ». Dans la foulée, la bande est pressée au moyen d'un rouleau presseur propre.

Les recouvrements entre bandes de pontage sont de 15 cm minimum, soudés au chalumeau. En about de pontage, le pontage doit également dépasser de 15 cm minimum.

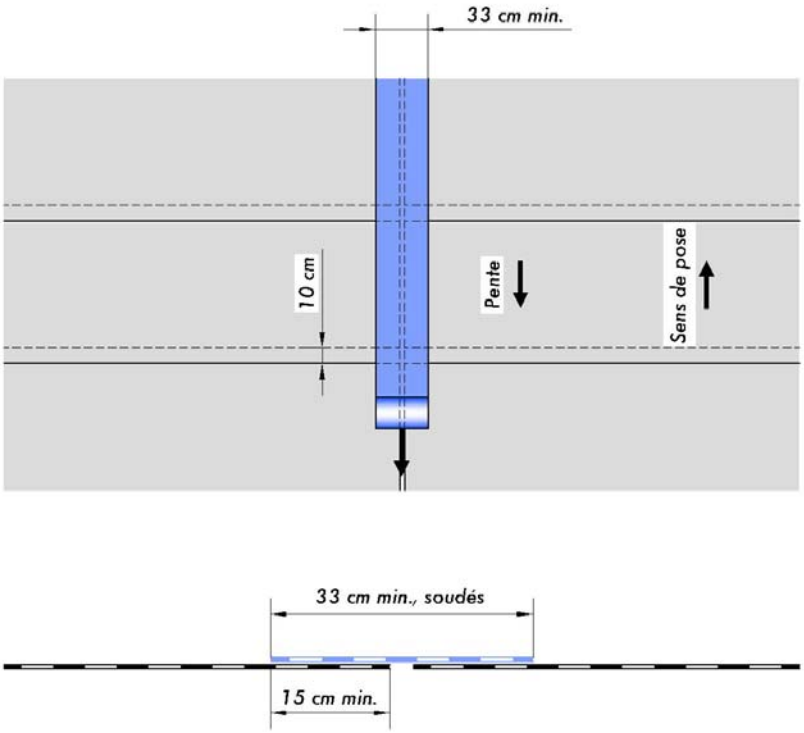
On veillera à ce que la flamme du chalumeau soit toujours orientée vers la sous-face de la bande de pontage et non pas vers la partie courante de la terrasse.

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, tous les bords des « Blocs » doivent être soudés au chalumeau au support sur 10 cm au moins.

Nota : en pose « Bloc », afin de limiter les stagnations d'eau sur les toitures à faibles pentes (< 3 %), la bande de pontage est généralement appliquée dans le sens de la pente, ce qui implique que les bandes des « Blocs » soient posées perpendiculairement à la pente *(cf. figure 3 ci-dessous en « BLOC 1 »).*

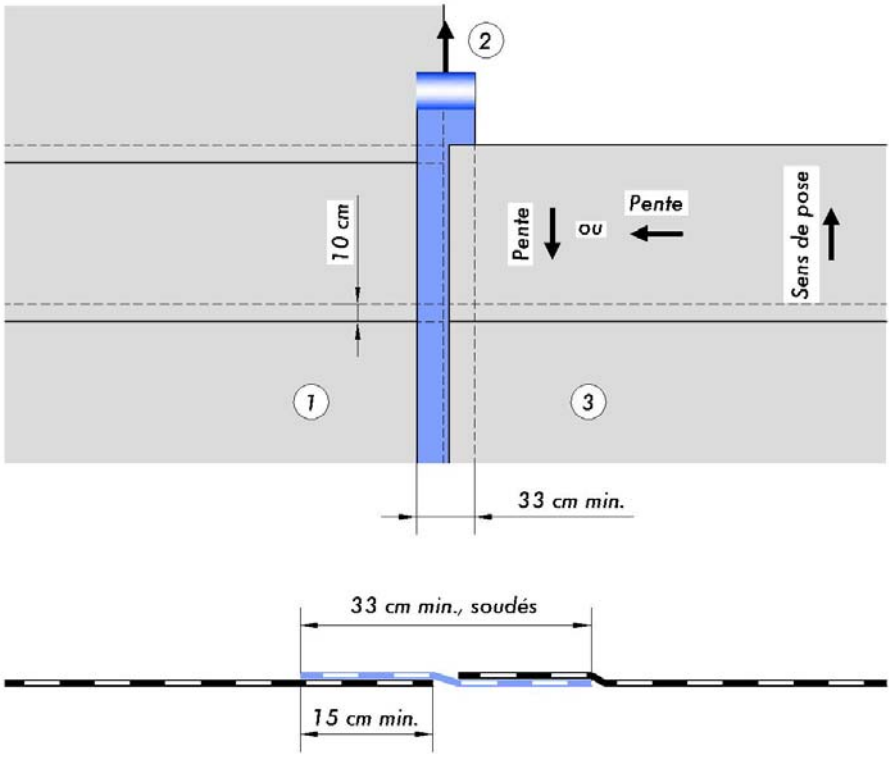
On pourra aussi utiliser le système « BLOC 2 » qui permet d'éviter les stagnations d'eau à faibles pentes (< 3 %) et de l'appliquer quel que soit le sens de la pente *(cf. figure 3 bis ci-dessous en « BLOC 2 »).*

Figure 3 : Recouvrements du DERBISOLAR® (en monocouche ou bicouche). Pose en système « BLOC 1».



Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Figure 3 bis : Recouvrements du DERBISOLAR® (en monocouche ou bicouche). Pose en système « BLOC 2».



Contrôle de la soudure : Lors du soudage des joints (au chalumeau ou à l'air chaud), un cordon régulier de bitume (2 à 5 mm) doit fluer et dépasser la ligne de jonction.

4.3 Prescriptions sur les systèmes d'application possibles en partie courante

IMPORTANT : On se réfèrera au § 4.4 pour la composition et la mise en œuvre précise du DERBISOLAR®, en fonction du cas dans lequel on se trouve (DERBISOLAR® i ou DERBISOLAR® U avec le DERBISOLAR® Base).

4.3.1 Dispositions générales

La composition est indiquée aux tableaux 1 et au § 2.2. Le revêtement est appliqué selon le système, comme dit ci-dessous.

Le DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) est déroulé sans tension sur un support propre, sec et exempt d'irrégularités. La feuille devra toujours être posée avec son coating de surface vers le haut. Il est recommandé durant la pose de dérouler les feuilles dans le même sens. Les joints de recouvrement sont positionnés du même côté.

Pour éviter les joints dans l'eau au niveau des recouvrements, les feuilles seront posées à partir du point bas vers le point haut.

Des fixations en tête du DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) (3 fixations / largeur de lès) seront obligatoires pour les pentes supérieures ou égales à 40 % et à 20 % lorsque l'isolant est surfacé à l'EAC (ou ancien revêtement avec EAC).

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

4.3.2 Système adhérent

4.3.2.1 Adhérent collé à froid à la DERBIBOND (Type A et F). Pente ≤ 15 %

Technique de pose admise pour le DERBISOLAR® i ou le DERBISOLAR® U (avec DERBISOLAR® Base)

Cette technique de pose n'est admise que sur supports ayant une pente ≤ 15 %.

Les rouleaux sont alignés sur le support, avec les largeurs adéquates de recouvrements, puis ré-enroulés ou repliés en deux.

On applique la colle à froid DERBIBOND sur le support propre, sec et compatible, à raison de ± 1 kg/m², au moyen d'une raclette dentelée spéciale ou de tout autre moyen d'application (machine pneumatique spécifique).

Chaque feuille est déroulée dans cette colle fraîchement appliquée. L'adhérence est alors obtenue par simple pression.

Les recouvrements sont soudés (au chalumeau ou à l'air chaud suivant le cas), suivant dispositions du § 4.24 (pressage soigneux et obligatoire au rouleau presseur propre). Ne pas mettre de colle à froid sur les recouvrements, elle ne peut pas servir à leur assemblage.

4.3.2.2 Adhérent soudé au chalumeau (Type C et G)

Cette technique de pose n'est admise que pour le DERBISOLAR® U (avec feuille DERBISOLAR® Base).

Cette technique de pose est admise quelque soit la pente du support (cf. § 2.3.2). Il est recommandé de dérouler les feuilles (sens longueur) dans le sens de la pente.

Les rouleaux sont alignés sur le support, avec les largeurs adéquates de recouvrements, puis ré-enroulés.

Chaque feuille est déroulée et soudée au chalumeau sur son support en chauffant soigneusement à la flamme sa face inférieure pour fluidifier le liant.

- Pour le soudage au chalumeau de la feuille DERBISOLAR® Base le soudage se fait en deux temps :
  - premier temps : soudage au chalumeau sur la largeur de la feuille, hormis les 10 cm de recouvrements,
  - deuxième temps : soudage au chalumeau des recouvrements suivant dispositions du § 4.24 (pressage soigneux et obligatoire au rouleau presseur propre de ± 9 kg).

4.3.3 Système fixé mécaniquement (Type E)

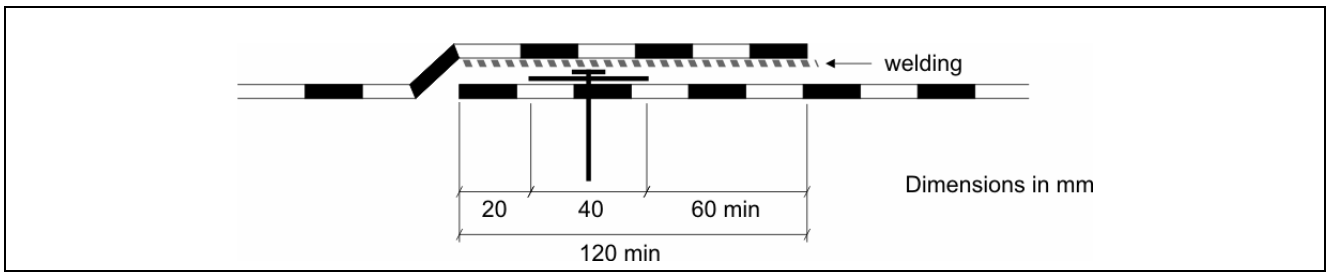
Cette technique de pose est admise pour le DERBISOLAR® i ou DERBISOLAR® U (avec feuille DERBISOLAR® Base).

Cette technique de pose est admise quelque soit la pente du support. Il est recommandé de dérouler les feuilles (sens longueur) dans le sens de la pente.

Les rouleaux de la première couche en DERBICOAT HP sont déroulés à sec le support, positionnés et fixés mécaniquement en lisière sous les recouvrements longitudinaux soudés au chalumeau. Sur élément porteur en tôle d'acier nervurée (TAN), les feuilles sont déroulées perpendiculairement aux nervures.

Les recouvrements longitudinaux sont d'au moins 12 cm, les transversaux d'au moins 10 cm, soudés au chalumeau *(figure 4 ci-dessous).*

Figure 4 : Coupe sur joints du DERBICOAT HP fixé mécaniquement en lisière



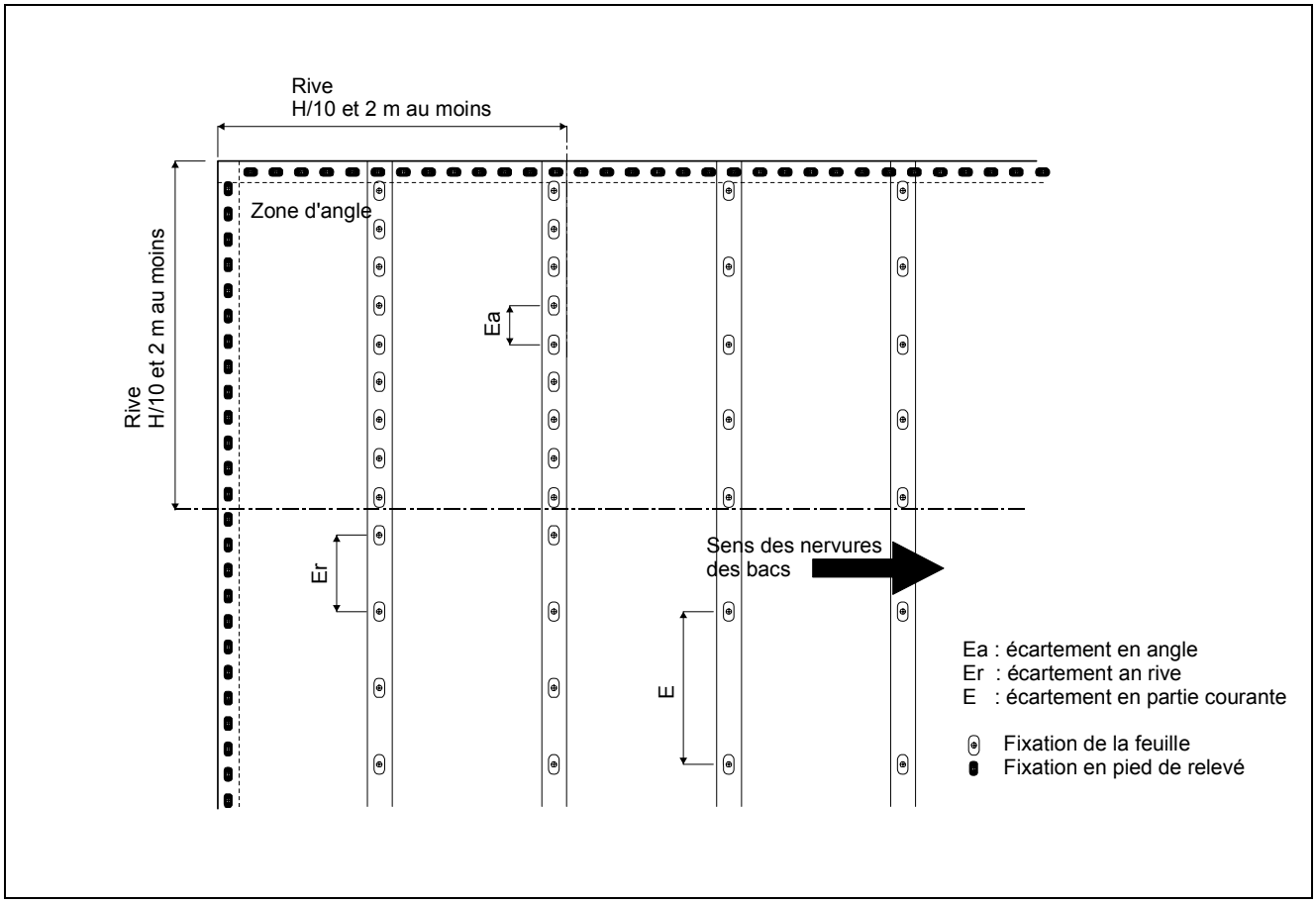
Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

La seconde couche est collée à froid en plein dans le cas de la membrane DERBISOLAR® i ou DERBISOLAR® Base (pente < 15 %, cf. § 4.321) ou soudée au chalumeau en plein uniquement dans le cas de la membrane DERBISOLAR® Base (cf. § 4.322) sur le DERBICOAT HP.

L'espacement maximal entre fixations est calculé en fonction de la zone et du site de vent (référence Règles V 65 et modificatif n°2 de décembre 1999), à la localisation en toiture, aux dispositions du CPT du CSTB du 27 mars 2006 relatives à la «Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement», et à la charge dynamique admissible par fixation : pour les feuilles DERBICOAT HP, W_{admsr} = 826 N/fixation.

- La densité n'est jamais inférieure à 3 fixations/m² et l'intervalle entre fixations n'est jamais inférieur à 18 cm (ni supérieur à 34 cm), dans le cas contraire, on utilise des demies largeur de feuille (55 cm), fixées en lisière sous les recouvrements soudés au chalumeau ou des lignes de fixations complémentaires en milieu de feuille, pontées par une bande de 20 cm de largeur en DERBICOAT HP soudé au chalumeau *(figure 5 ci-dessous).*
- Les fixations mécaniques utilisées sont de type « solide au pas » (avec double filet) avec plaquette adaptée à l'éventuel isolant de dimensions 82 mm x 40 mm x 10/10e mm, de classe 2 anti-corrosion et de résistance caractéristique $Pk_{sr} \geq 1450$ N.
- En pied des reliefs et émergences, le revêtement reçoit une rangée complémentaire de fixations (qui ne sont pas comptées dans le calcul de densité moyenne), espacées de 0,25 m environ (1 par plage sur tôle d'acier nervurée) *(figure 5 ci-dessous).*

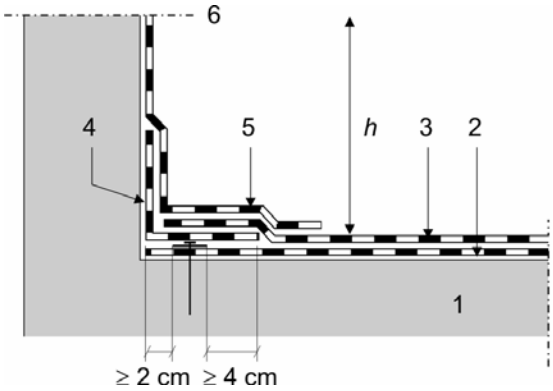
Figure 5 : Pose et fixation du DERBICOAT HP fixé mécaniquement en lisière



- Sur élément porteur en TAN, ces fixations traversent généralement le talon de la costière métallique, et l'on doit utiliser des vis d'une capacité de perçage de 20/10ème mm. Elles sont recouvertes par le talon de l'équerre de renfort du relevé. Le recouvrement soudé au chalumeau doit dépasser les plaquettes d'au moins 4 cm *(figure 6 ci-dessous).*

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Figure 6 : Fixations en pied des reliefs et émergences (DERBICOAT HP fixé mécaniquement en lisière)



- La platine des évacuations d'eaux pluviales et des émergences est fixée mécaniquement par une fixation à chaque angle.
- Dans le cas de la réfection, sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux dérivés, la résistance caractéristique est systématiquement mesurée par une campagne d'essais in situ ; afin de pouvoir calculer l'espacement des fixations suivant la localisation en toiture.
- Sur demande, et en fournissant les éléments ci-dessus, l'assistance technique DERBIGUM France fournit les calculs d'espacement des fixations suivant la localisation en toiture.

→ Cas particulier du polystyrène expansé :

L'écran thermique (DERBICOAT MONO) est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libre.

.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

4.4 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante DERBISOLAR®

4.4.1 Dispositions générales

La composition est indiquée au tableau 1 et au § 2.2. Le revêtement est appliqué selon le système, comme dit ci-dessous.

RAPPEL. Préalablement, on se réfèrera :

- *Pour la conception : au § 2.3 " Règles de conception pour la mise en place des membranes DERBISOLAR® "*
  - *et notamment au § 2.31 " Règles pour l'exposition du champ photovoltaïque DERBISOLAR® "*
  - *et au § 2.32 " Règles pour l'implantation du champ photovoltaïque DERBISOLAR® "*
- *Pour l'organisation de la mise en œuvre : au § 1.1 " Organisation de la mise en oeuvre "*
  - *que ce soit pour l'étanchéité (responsabilité de l'entreprise d'étanchéité),*
  - *ou pour la partie électrique du DERBISOLAR® (responsabilité de l'entreprise des travaux électriques et par extension de l'entreprise d'étanchéité, sous sa responsabilité).*
- *Pour les conditions de stockage et les conditions climatiques (températures d'application) :*
  - *au § 4.21 " Conditions de stockage "*
  - *au § 4.21 " Conditions climatiques °*

- Le DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) est déroulé sans tension sur un support propre, sec et exempt d'irrégularités. La feuille devra toujours être posée avec son coating de surface ou ses films photovoltaïques vers le haut. Il est recommandé durant la pose de dérouler les feuilles dans le même sens. Les joints de recouvrement sont positionnés du même côté.
- Pour éviter les joints dans l'eau au niveau des recouvrements, les feuilles seront posées à partir du point bas vers le point haut.
- Les films photovoltaïques sont toujours mis en œuvre sur la partie centrale d'une bande de DERBISOLAR® Base.
- Des découpes et adaptations sont possibles sur les extrémités libres de films photovoltaïques du DERBISOLAR®, par exemple pour le raccordement à des détails où à d'autres zones déjà étanchées.
- **En aucun cas les films photovoltaïques ne peuvent être perforés ou coupés.**
- Ne jamais déposer ou stocker des équipements ou matériaux et ne jamais laisser tomber d'objets tranchants ou coupants sur les membranes DERBISOLAR® (DERBISOLAR® Base ou DERBISOLAR® i) ou sur les films photovoltaïques.
- Ne pas circuler sur les films photovoltaïques non encore installés.

Les films photovoltaïques du DERBISOLAR® sont livrés avec des câbles de sortie munis de connecteurs "Multi Contact MC". Ces connecteurs sont marqués avec la polarité "+" et "-" et ne peuvent être branchés que d'une seule manière.

Respecter les polarités lors de leur raccordement avec le circuit électrique.

Les films photovoltaïques sont câblés entre eux pour former des séries ("String") comportant chacune un certain nombre de modules, ceci afin de d'obtenir un "String" présentant un voltage plus important (600 V maximum).

- Les connecteurs rapides "Multi Contact MC" sont uniquement destinés pour l'interconnexion des films photovoltaïques entre eux. En aucun cas ils ne peuvent **être utilisés comme dispositif pour déconnecter le champ photovoltaïque.**

Remarque : la face supérieure du DERBISOLAR® Base ne supportant qu'une courte exposition à la flamme ; lors d'une interruption de travail, ne pas poser le chalumeau sur la partie courante, flamme dirigée vers elle.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

4.4.2 DERBISOLAR® i (films photovoltaïques intégrés en usine)

La membrane DERBISOLAR® est disponible pour livraison déjà assemblée en usine : DERBISOLAR® i.

Il n'est donc plus nécessaire de réaliser l'assemblage des films photovoltaïques sur le chantier.

- Dans le cas du DERBISOLAR® i, afin de ne pas endommager les films photovoltaïques, la mise en œuvre de la membrane soudée au chalumeau est interdite.
- Seule la mise en œuvre par collage à froid en plein est autorisée.
- Ainsi, pour des raisons pratiques et évidentes concernant le câblage, les membranes DERBISOLAR® i sont toujours appliquées en pose « BLOC » (cf. § 4 .24), avec les dispositions suivantes :
  - Les recouvrements longitudinaux (100 mm mini) sont effectués uniquement au moyen d'appareils semi-automatiques à air chaud de type SIEVERT TW 5000, LEISTER BITUMAT :
    - Puissance de 6300 à 6700 W
    - Appareil équipé d'une buse d'une largeur d'au moins 100 mm
    - Réglage de la vitesse d'avance à environ 2,5 m/mn (2 à 3 m/mn),
    - Température de sortie d'environ 650 °C
  - Les recouvrements transversaux (150 mm mini) sont effectués uniquement au moyen d'appareils manuels à air chaud type LEISTER ELECTRON :
    - Puissance de 3400 à 4500 W
    - Température de sortie d'environ 650 °C
    - Pressage des joints transversaux avec une roulette à main
  - Les surfaces à assembler doivent être parfaitement propres et sèches, la rosée éventuelle asséchée : on ne doit pas entendre de crépitements lors du soudage à l'air chaud.
  - Avant chaque reprise de chantier, l'appareil semi-automatique à air chaud doit être réglé pour prendre en compte les conditions particulières du chantier, notamment les conditions climatiques (température de l'air, température du support, vitesse du vent,….).

    Pour cela, afin de déterminer les bons réglages de l'appareil (température, vitesse), il faut procéder à un essai de soudure « à blanc » avec contrôle destructif par pelage manuel sur un échantillon représentant un recouvrement longitudinal de 100 mm, sur 1 m de longueur. Les deux extrémités d'un côté de l'échantillon ne seront pas soudés sur 10 cm environ pour pouvoir tirer dessus. Ce pelage manuel se fera après refroidissement de l'échantillon.

    L'appareil sera tout d'abord réglé afin de délivrer une température de sortie d'environ 650 °C et avec une vitesse d'avance de 2,5 m/mn.

    Le contrôle destructif par pelage est positif si la soudure est effective et homogène sur les 10 cm de recouvrement (échantillon refroidi) ; dans ce cas, les réglages sont conservés et les travaux peuvent débuter.

    Si le contrôle destructif par pelage est négatif, les réglages température/vitesse ne sont donc pas adéquats et il convient de modifier les réglages (notamment d'abaisser la vitesse d'avance) et de réaliser un autre contrôle destructif.

    L'essai de soudure « à blanc » avec contrôle destructif sera réalisé à chaque reprise de chantier ou si les conditions particulières du chantier devaient subitement changer au cours de la journée.
  - L'usage du chalumeau ne sera toléré que pour la fixation d'un raccord avec une autre pièce d'étanchéité ne présentant aucun risque pour la membrane DERBISOLAR® i, donc suffisamment éloigné des films photovoltaïques (50 cm minimum ou films photovoltaïques protégés par un écran pare-flamme efficace). Ces pièces d'étanchéité peuvent être les bandes de pontage des lignes de contact entre « Blocs » adjacents qui doivent être exclusivement soudées en plein au chalumeau, toujours orientée vers la sous-face de la bande de pontage et non vers la partie courante (cf. § 4.24).

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

4.4.2.1 Mise en œuvre de la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® i

La mise en œuvre du DERBISOLAR® i peut donc se faire avec les deux techniques suivantes :

1. **Système adhérent collé à froid (Type A et F), en pose « BLOC ». Pente ≤ 15 %**

   La technique de pose est celle décrite au § 4.321 avec les dispositions spécifiques ci-avant pour la mise en œuvre de la membrane DERBISOLAR® i.

2. **Système fixé mécaniquement (Type E), en pose « BLOC ». Pente ≤ 15 %**

   La technique de pose est celle décrite au § 4.33 avec les dispositions spécifiques suivantes pour la mise en œuvre de la membrane DERBISOLAR® i en deuxième couche en adhérence collé à froid.

4.4.3 DERBISOLAR® U (films photovoltaïques intégrés et mis en œuvre sur chantier)

L'assemblage des films photovoltaïques se fait sur chantier sur la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base.

- Pour des raisons pratiques et évidentes concernant le câblage, les membranes DERBISOLAR® Base sont toujours appliquées en pose « BLOC » (cf. § 4 .24), avec les dispositions suivantes :
  - Les recouvrements longitudinaux et transversaux sont effectués au chalumeau (avec une petite tête adaptée, en dirigeant la flamme vers le recouvrement côté bitume et non pas vers la partie courante) ou éventuellement à l'air chaud, au moyen d'appareils à air chaud semi-automatiques type SIEVERT TW 5000, LEISTER BITUMAT, suivant dispositions de réalisation décrites au § 4.4.2.
  - Recouvrements soigneusement pressés à l'aide d'un rouleau presseur propre de ± 9 kg (disponible auprès de DERBIGUM France) (cf.4.24).
  - Après la mise en place des films photovoltaïques, l'usage du chalumeau ne sera toléré que pour la fixation d'un raccord avec une autre pièce d'étanchéité ne présentant aucun risque pour la membrane DERBISOLAR®, donc suffisamment éloigné des films photovoltaïques (50 cm minimum ou films photovoltaïques protégés par un écran pare-flamme efficace).

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

4.4.3.1 Mise en œuvre de la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base

La mise en œuvre du DERBISOLAR® Base (avant la mise en place des films photovoltaïques) peut donc se faire avec les techniques suivantes :

1. **Système adhérent collé à froid (Type A et F), en pose « BLOC ». Pente ≤ 15 %**

   La technique de pose est celle décrite au § 4.321 avec les dispositions spécifiques ci-avant pour la mise en œuvre de la membrane DERBISOLAR® Base.

2. **Système adhérent soudé au chalumeau (Type C et G), en pose « BLOC »**

   La technique de pose est celle décrite au § 4.322 avec les dispositions spécifiques ci-avant pour la mise en œuvre de la membrane DERBISOLAR® Base.

3. **Système fixé mécaniquement (Type E), en pose « BLOC »**

   La technique de pose est celle décrite au § 4.33 avec les dispositions spécifiques ci-avant pour la mise en œuvre de la membrane DERBISOLAR® Base en deuxième couche en adhérence collé à froid (pente ≤ 15 %) ou soudé au chalumeau.

4.4.3.2 Mise en œuvre des films photovoltaïques sur le DERBISOLAR® Base

- ***Généralités***

Les films photovoltaïques sont mis en œuvre directement sur site par adhérence totale sur la membrane DERBISOLAR® Base au moyen de la technique "*Peel and Stick" (" Enlever et film pelable et Coller "*).

Seule la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base est autorisée comme support pour l'intégration des films photovoltaïques. Les films photovoltaïques sont toujours mis en œuvre sur la partie centrale d'une bande de DERBISOLAR® Base.

Aucun film photovoltaïque ne peut être mis en œuvre sur un recouvrement de membrane, sur une surépaisseur ou une « bosse » supérieure à 4 mm.

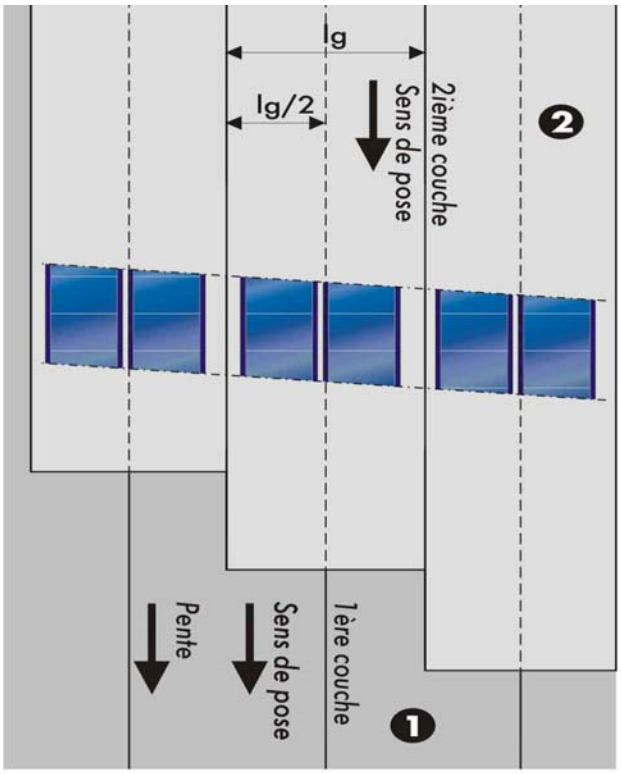
- ***Disposition des films photovoltaïques***

Il est recommandé, dans la mesure du possible, de réaliser le revêtement d'étanchéité DERBISOLAR® Base de telle manière que les longueurs des films photovoltaïques soient dans le sens de la pente de la toiture ; c'est-à-dire que le sens de la longueur des feuilles DERBISOLAR® Base le soit aussi. *(figure 7 ci-dessous).*

Cette disposition permet ainsi d'éviter les stagnations d'eau sur les toitures à faibles pentes (< 3 %) au droit des films photovoltaïques.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Figure 7 : Sens de pose recommandée des films photovoltaïques



Cette disposition permet d'éviter les stagnations d'eau au droit des films photovoltaïques sur les toitures à faibles pentes (< 3 %).

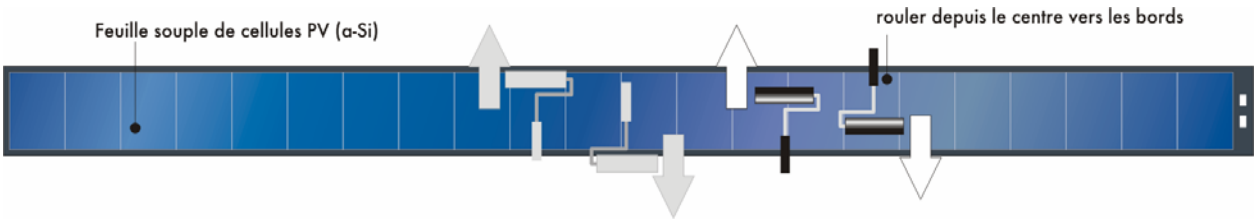
La pose des films photovoltaïques avec leur longueur perpendiculaire à la pente est à éviter autant que possible, sur les toitures à faibles pentes (< 3 %).

➢ ***Application des films photovoltaïques***

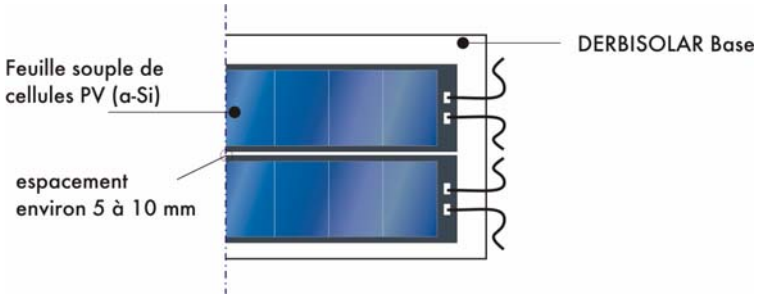
- ***Sur un DERBISOLAR® Base « NEUF » (application du film PV moins de 2 semaines après la pose de la membrane DERBISOLAR® Base)***
  - Vérifier et nettoyer la surface de la membrane DERBISOLAR® Base : le nettoyage se fait au moyen d'eau claire et d'une raclette caoutchouc. Tout produit chimique ou solvant est interdit (sauf mention contraire de notre Département Technique).
  - Sécher la surface au moyen d'un chiffon et s'assurer qu'il n'y ait pas de particules laissées sur la surface. La surface doit être sèche et le rester. Cette opération doit être effectuée sur la surface d'emprise des films PV.
  - Laisser la surface sécher complètement afin de ne pas emprisonner d'humidité entre la membrane d'étanchéité et le film PV.
  - Pas de trafic sur la surface une fois celle-ci préparée.
  - Dérouler entièrement et aligner le film PV (avec son film pelable) sur la surface préparée.
  - Amorçage : relever l'extrémité en amont du film PV (toujours munie de son film pelable) sur une longueur de 30 cm environ. Enlever le film pelable sur une longueur d'environ 15 cm et le replier sous le rouleau. Bien s'assurer que le film PV est toujours correctement aligné sur la membrane d'étanchéité et qu'elle ne bouge pas durant cette opération (il est conseillé d'effectuer cette opération au moyen de deux personnes). Cette opération est importante puisque le positionnement du film PV sera définitif une fois ces 15 cm collés sur la surface.
  - Faire adhérer l'extrémité dégagée du film PV sur la membrane DERBISOLAR® Base. Réenrouler le film PV (avec son film pelable) depuis le bas jusqu'à la partie déjà fixée de celle-ci. Une fois réenroulé, un opérateur va retirer le film pelable de la face inférieure du film PV pendant que le second opérateur la déroule sur la surface. Faire adhérer le film PV sur la surface, en s'assurant qu'il soit toujours correctement aligné.
  - Une fois le film PV entièrement appliqué sur la membrane DERBISOLAR® Base, utiliser le rouleau presseur adapté (disponible auprès de DERBIGUM France) pour presser la partie centrale du film PV sur

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

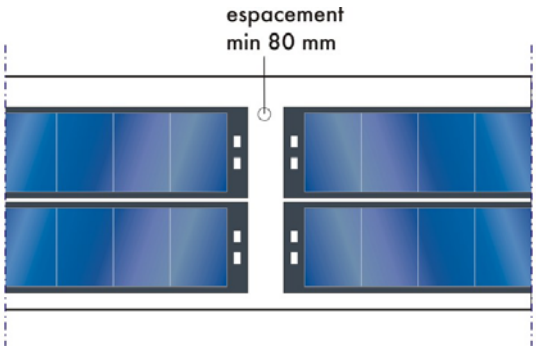
la surface. Ensuite en partant toujours du centre du film PV, rouler vers les bords de celle-ci. Les bords et les coins sont ensuite soigneusement pressés afin d'assurer la parfaite adhérence.

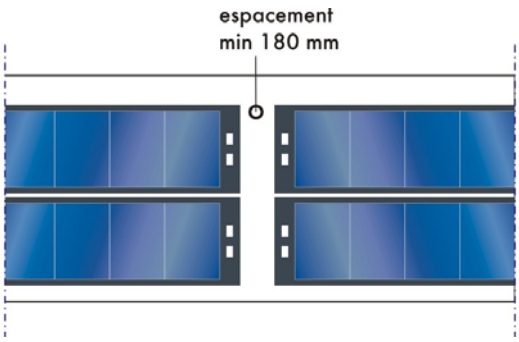


- Faire adhérer les autres films PV du champ photovoltaïque en suivant la procédure décrite ci-dessus.
- L'espacement à conserver entre deux films PV posés bords à bords sur une même membrane DERBISOLAR® Base est de ± 5 à 10 mm.



- Dans une configuration "Tête-bèche" où les connecteurs des films PV se font face, la distance entre deux films PV est adaptée selon l'encombrement du chemin de câbles disposé entre les deux files. Cet espace utile pour le passage du chemin de câbles peut être par exemple de ± 80 mm.ou de ± 180 mm.





- Une fois appliqué, un film PV ne peut plus être démonté sans endommager irrémédiablement son support.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

- **Sur un DERBISOLAR® Base « NON NEUF » (application du film PV comprise entre 2 semaines et 6 mois après la pose de la membrane DERBISOLAR® Base)**

Pour des supports en membrane DERBISOLAR® Base plus « anciens » (plus 6 mois), l'application n'est autorisée qu'après validation de notre Département Technique.

- Vérifier et nettoyer la surface de la membrane DERBISOLAR® Base : le nettoyage se fait au moyen d'eau claire et d'une brosse dure ou au moyen d'une machine à pression (< 80 bars). Tout produit chimique ou solvant est interdit (sauf mention contraire de notre Département Technique).
- Sécher la surface au moyen d'une raclette et d'un chiffon et s'assurer qu'il n'y ait pas de particules sur la surface. La surface doit être sèche et le rester. Cette opération doit être effectuée sur la surface d'emprise des films PV.
- Reprendre les points du § "Application sur un DERBISOLAR® Base « NEUF » (Application du film PV moins de 2 semaines après la pose de la membrane DERBISOLAR® Base)", à partir du 3e point.

4.5 Chemin de câbles

Les films photovoltaïques du DERBISOLAR® sont livrés avec des câbles de sortie munis de connecteurs. Afin de protéger ces connecteurs et ces câbles des rayons solaires, des intempéries et des tractions mécaniques, il est nécessaire de recouvrir les connecteurs et de placer les câbles dans un chemin de câbles fermé par un couvercle.

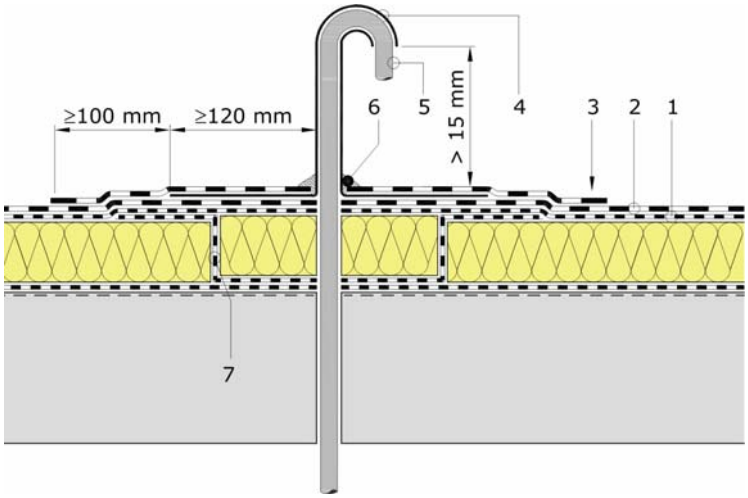
Les chemins de câbles, les couvercles et les pièces de protection des connecteurs devront résister aux UV et aux intempéries. Ils peuvent être en matériau synthétique résistant aux UV ou en acier inoxydable Les dimensions du chemin de câbles dépendront du nombre et de la section des câbles utilisés. Le type et les dimensions des chemins de câbles, des couvercles et des pièces de protection des connecteurs seront définis par l'électricien en charge de l'exécution de la partie électrique de l'installation.

Les supports des chemins de câbles devront également résister aux UV et aux intempéries. Ils peuvent être en matériau synthétique, en béton ou en acier inoxydable. Leur mise en place ne doit ni nécessiter une fixation mécanique qui provoquerait une perforation de la membrane d'étanchéité, ni endommager cette membrane. Le nombre et l'emplacement de ces supports seront définis par l'électricien en charge de l'exécution de la partie électrique de l'installation et l'ensemble devra avoir une aptitude à la résistance au vent en adéquat. Certains types de supports de chemins peuvent être mis en place par l'étancheur, sur demande de l'électricien.

Dans une configuration « Tête-bèche » où les connecteurs des films PV se font face, il est important pour l'étancheur de connaître les dimensions du chemin de câbles et des pièces de protection des connecteurs afin de placer correctement les films PV. Dans cette configuration, un chemin de câbles commun peut être utilisé.

4.6 Crosse

Figure 8 : Exemple de pénétration de câbles électriques au moyen d'une crosse



1. Première couche d'étanchéité
2. DERBISOLAR® Base
3. Platine de raccord en DERBISOLAR® Base (ou DERBIGUM SP4 avec DERBISILVER) soudée
4. Crosse
5. Câbles
6. Calfeutrement au DERBIMASTIC
7. *Option* : compartimentage au moyen d'un DERBICOAT soudé

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

5. RELEVES

5.1 Généralités

Les relevés et leur protection en tête (ouvrage pour écarter les eaux de ruissellement) sont réalisés conformément aux dispositions de la norme - DTU de la série 43 concernée, avec des feuilles distinctes de celles des parties courantes.

Les relevés sont réalisés en DERBISOLAR® Base, soudés au chalumeau en adhérence totale.

Les relevés peuvent également être en DERBIGUM SP4, soudés au chalumeau en adhérence totale, avec mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER, de couleur aluminium.

Les feuilles sont appliquées en largeur maximale correspondant à la largeur des rouleaux, avec un recouvrement de 10 cm minimum. Ces recouvrements sont décalés par rapport à ceux de la partie courante.

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 10 cm mini pour l'équerre de renfort et 15 cm mini pour la couche de relevé, décalée d'au moins 5 cm.

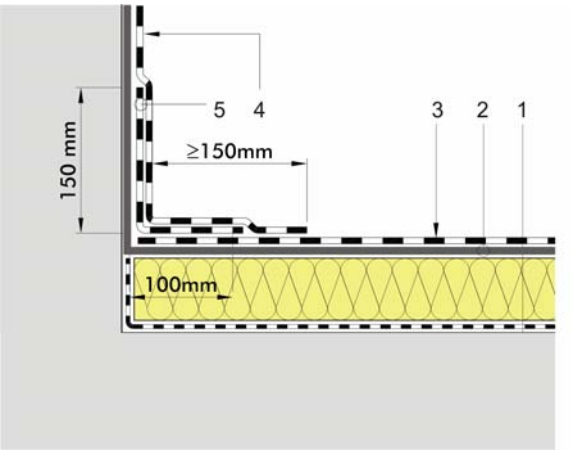
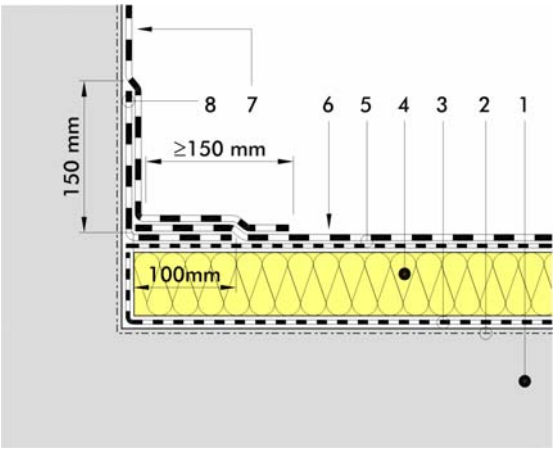
Les relevés de plus d'un mètre de hauteur nécessitent des fixations mécaniques en tête : 4 fixations/ml, sous recouvrement de 15 cm minimum.

5.2 Composition et mise en œuvre

Le relevé comprend *(figures 9 ci-dessous) :*

- Imprégnation : EIF,
- Equerre de renfort DERBIGUM SP3, développé 0,25 cm, soudée en plein au chalumeau. L'équerre de renfort peut également se trouver sous le DERBISOLAR® Base (donc sur la première couche ou l'ancienne étanchéité) ; dans ce cas, le DERBISOLAR® Base sera soudé au chalumeau en périphérie sur environ 15 cm et au moins sur l'emprise des talons des équerres de renfort préalablement soudées.
- Relevé en DERBISOLAR® Base, soudé en plein au chalumeau (ou en DERBIGUM SP4 soudé en plein au chalumeau, avec mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER, de couleur aluminium).

Figure 9 : Exemples de Relevés avec équerre de renfort

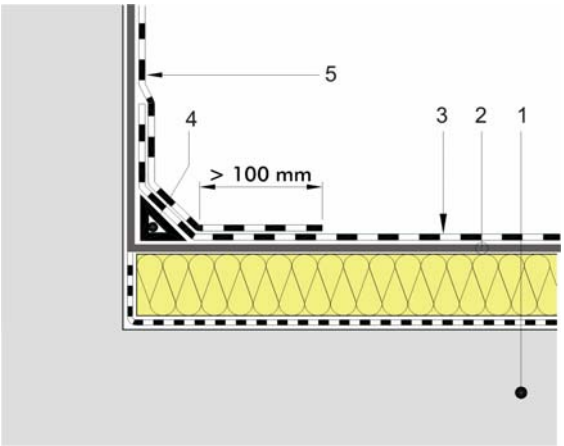
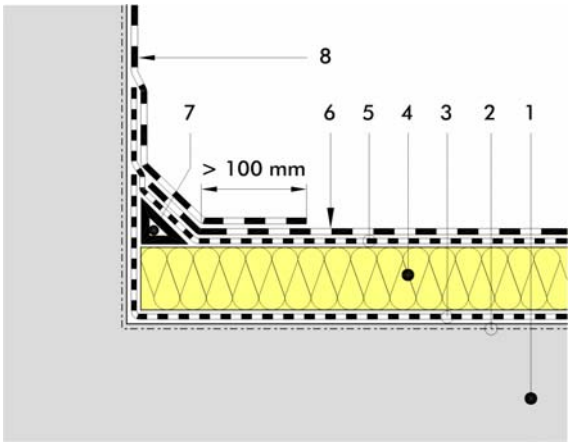
Système monocouche (Réfection)	Système bicouche
	
1. Elément porteur 2. Ancien complexe d'étanchéité bitumineuse conservé 3. DERBISOLAR® Base 4. Relevé en DERBISOLAR® Base (ou DERBIGUM SP4 avec DERBISILVER) soudé 5. Équerre de renfort en DERBIGUM SP3 soudé	1. Elément porteur 2. Vernis d'imprégnation DERBIPRIMER 3. Pare-vapeur en DERBICOAT soudé ou collé à la DERBIBOND 4. Isolation thermique 5. Première couche en DERBICOAT soudée ou collée à la DERBIBOND 6. DERBISOLAR® Base 7. Relevé en DERBISOLAR® Base (ou DERBIGUM SP4 avec DERBISILVER) soudé 8. Équerre de renfort en DERBIGUM SP3 soudé

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Les relevés peuvent aussi être réalisés à l'aide d'un chanfrein CANT STRIP *(figures 10 ci-dessous).* Dans ce cas, le long du relevé :

- Préalablement à la mise en œuvre de la partie courante, un chanfrein CANT STRIP est placé dans l'angle du relief, et maintenu en place en le chauffant à la flamme ou en le collant à la DERBISEAL,
- La première couche de la partie courante qui remonte sur 10 cm au moins au dessus du chanfrein est soudée en plein au chalumeau sur le relief imprégné d'EIF,
- L'éventuelle deuxième couche qui remonte uniquement sur le chanfrein est soudée en plein au chalumeau, sur la première couche,
- Le relevé en DERBISOLAR® Base est soudé en plein au chalumeau (ou en DERBIGUM SP4 soudé en plein au chalumeau, avec mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER, de couleur aluminium), avec un talon de 10 cm minimum.

Figure 10 : Relevés avec chanfrein CANT STRIP

Système monocouche (Réfection)	Système bicouche
 1. Elément porteur 2. Ancien complexe d'étanchéité bitumineuse conservé 3. DERBISOLAR® Base 4. Chanfrein d'angle CANT STRIP 5. Relevé en DERBISOLAR® Base (ou DERBIGUM SP4 avec DERBISILVER) soudé	 1. Elément porteur 2. Vernis d'imprégnation DERBIPRIMER 3. Pare-vapeur en DERBICOAT soudé ou collé à la DERBIBOND 4. Isolation thermique 5. Première couche en DERBICOAT soudée ou collée à la DERBIBOND 6. DERBISOLAR® Base 7. Chanfrein d'angle CANT STRIP 8. Relevé en DERBISOLAR® Base (ou DERBIGUM SP4 avec DERBISILVER) soudé

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

6. OUVRAGES PARTICULIERS

Rappel : Aucun film photovoltaïque ne peut être installé sur une zone de 1,5 m minimum autour des évacuations d'eau pluviales, et sur une zone de part et d'autre du fil d'eau des noues centrales ou de rives, à définir de telle manière qu'il n'y ait pas de stagnations d'eau sur les films photovoltaïques (cf. § 2.32).

6.1 Noues

En système bicouche, elles sont réalisées comme la partie courante, quel que soit la pente de la noue.

En système monocouche, lorsque la pente est nulle, un renfort en DERBICOAT S est préalablement mis en œuvre sur un mètre de part et d'autre de l'axe de la noue.

6.2 Chéneaux et caniveaux

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 à 208 (DTU série 43) concernée, en système bicouche, en fond et parois. Le cas échéant, pour des raisons d'accumulation de détritus et d'entretien, on pourra remplacer la couche de DERBISOLAR® Base par un DERBIGUM SP4 (avec éventuellement mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER, de couleur aluminium).

6.3 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations, bandes de rive

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 à 208 (DTU série 43) concernée.

Les platines métalliques des évacuations des eaux pluviales, busettes de ventilation, bandes de rives, etc… doivent être débarrassées des matières non adhérentes, brossées, dégraissées et enduites des deux côtés au moyen d'un EIF.

Ces accessoires sont pris en sandwich entre un DERBICOAT S, dépassant d'au moins de 150 mm, et le revêtement de partie courante.

Dans le cas des évacuations des eaux pluviales et des pénétrations, le DERBISOLAR® Base pourra être remplacé par du DERBIGUM SP4, avec mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER, couleur aluminium.

Pour les évacuations des eaux pluviales, un décaissé d'environ 10 mm est à aménager dans le support afin de recevoir le dispositif d'évacuation d'eaux pluviales, sur une emprise d'environ 1 m x 1 m.

Pour le système fixé mécaniquement, la platine est fixée mécaniquement par une fixation à chaque angle.

Le DERBISOLAR® Base (ou le DERBIGUM SP4, avec mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER, couleur aluminium) vient se raccorder par soudage au chalumeau sur la platine, l'ensemble étant soigneusement pressé et contrôlé.

6.4 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 à 208 (DTU série 43) concernée.

Le système en bitume modifié devra être titulaire d'un Avis Technique et la jonction de ce joint de dilatation avec les relevés se fera avec la feuille DERBIGUM SP4 (La feuille DERBIGUM SP4 est compatible avec les joints de dilatation sous Avis Techniques valides en 2008).

Eventuellement, une feuille complémentaire de protection en DERBISOLAR® Base (ou en DERBIGUM SP4, avec mise en œuvre à posteriori de la peinture DERBISILVER couleur aluminium), peut être posée libre sur le joint de dilatation, dans le sens de la longueur, et soudée au chalumeau aux extrémités (> 100 mm), recouvrements entre feuilles soudés (> 150 mm).

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

7. DISPOSITIONS PARTICULIERES

7.1 Départements d'Outre-Mer (DOM) en climat tropical ou équatorial humide et tropical sec.

Il s'agit des régions et Départements d'Outre Mer suivants : Guadeloupe, Martinique, Mayotte, Réunion (en zone 5 de vent) et Guyane (en zone 1 de vent).

Dans ce cas, les éléments porteurs admissibles sont les éléments porteurs en maçonnerie et en tôles d'acier nervurées. Pour ces éléments porteurs et notamment en ce qui concerne la résistance au vent des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (TAN), on se réfèrera au Cahier des Prescriptions Techniques concernant les « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements d'Outre-Mer (DOM) » Cahier du CSTB. On se réfèrera également aux DTU 43.1 et 43.3 pour les autres prescriptions qui sont en dehors du champ de ce document. On notera :

- Pour les éléments porteurs en maçonnerie (type D exclu) :
  - que la pente minimale est de 2 %,
  - que la pente minimale dans les noues, chéneaux ou caniveaux est de 1 %,
  - que la hauteur des reliefs et donc des relevés est de 150 mm minimum.
- Les DPM préciseront si la mise en œuvre d'un pare-vapeur est nécessaire et la classe d'hygrométrie des locaux sous-jacents.
- Chaque entrée d'eau pluviale intéresse une surface collectée ≤ 700 m². Les DPM préciseront l'intensité pluviométrique à prendre ne compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales (au moins un débit de 4,5 l/m².mn pour les TAN).
- Pour le système adhérent DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i, la dépression maximum admissible au vent extrême du système est de 4 712 Pa.
- Pour le système fixé mécaniquement DERBICOAT HP + DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i, le cahier des charges particulier de l'ouvrage réalisé par la maîtrise d'œuvre précisera les pressions dynamiques à prendre en compte pour le calcul de l'espacement des fixations.

  Selon le § 4.33, l'espacement maximal des fixations est calculé à la charge dynamique admissible par fixation qui est pour le DERBICOAT HP (recouvrements longitudinaux de 12 cm) : W_{admsr} = 826 N/fixation (avec un $Pk_{sr} \geq 1450$ N).

  Le calcul de l'espacement des fixations se fait avec la formule suivante :

  Espacement (m) = [475 (N) / (Pression Dynamique de calcul à prendre en compte en (N) x 1 (m)]

  L'espacement entre fixations ne devant pas être inférieur à 18 cm (ni supérieur à 34 cm), dans le cas contraire, on utilise des lignes de fixations complémentaires en milieu de feuille, pontées par une bande de 20 cm de largeur en DERBICOAT HP.
- Sur demande, et en fournissant les éléments ci-dessus, l'assistance technique DERBIGUM France fournit les calculs d'espacement des fixations suivant la localisation en toiture.

8. MATERIAUX

8.1 Membrane DERBISOLAR® Base

8.1.1 Liant en bitume modifié de la membrane DERBISOLAR® Base *(cf. tableau 4).*

Liant HCB : bitume modifié avec des copolymères, conforme au Guide UEAtc de Décembre 2001

8.1.2 Composition et présentation de la membrane *(cf. tableau 5).*

Membrane associant un bitume modifié à une armature saturée d'un coating acrylique résistant aux UV. L'armature saturée est située en partie supérieure de la membrane.

La membrane DERBISOLAR® Base est traitée anti-feu et est résistante au feu selon la norme ENV 1187-3 : classement B_{ROOF}(t3) vis-à-vis du feu venant de l'extérieur. La membrane est totalement recyclable.

8.1.3 Caractéristiques techniques et spécifiques de la membrane DERBISOLAR® Base *(cf. tableaux 6 et 7).*

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

8.2 Membrane DERBISOLAR®

La membrane DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i est l'association de la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base et de films photovoltaïques appliqués en adhérence totale sur la surface de la membrane.

Les caractéristiques et combinaisons possibles de la membrane DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i sont celles du *tableau 8.*

Les caractéristiques techniques des films photovoltaïques du DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i sont celles du *tableau 9.*

8.3 Autres matériaux en feuilles

- Sous-couches et pare-vapeur normal :
  - UNICOAT S : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.
  - DERBICOAT S, DERBICOAT HP : cf. Avis Technique DERBIGUM Bicouche.
- Pare-vapeur renforcé :
  - DERBICOAT Alu : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.
- Membranes d'étanchéité :
  - DERBIBRITE NT : même feuille que le DERBISOLAR Base, mais avec une appellation commerciale différente.
  - DERBIGUM SP3 : cf. Avis Technique DERBIGUM Bicouche.
  - DERBIGUM SP4 : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.
  - UNIGUM NT4 : cf. CCT UNIGUM NT.
- Équerre de renfort DERBIGUM SP3 et Équerre de renfort UNISTRIP : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.
- Ecran thermique DERBICOAT MONO : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.

8.4 Autres matériaux

- Primer EIF : DERBIPRIMER S et DERBIPRIMER E : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.
- Colles : DERBIBOND S, DERBISEAL, DERBIMASTIC : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.
- Colle DERBIBOND NT : Masse de collage, sans solvants (sans COV), utilisée pour le collage à froid et en pleine adhérence des membranes sur les supports (pente ≤ 15 %). Mélange homogène de bitume à base de composants naturels et de charges minérales. Peut remplacer le DERBIBOND S avec le même domaine d'emploi et les mêmes prescriptions d'application que le DERBIBOND S.
- Chanfrein CANT STRIP : Chanfrein préfabriqué en DERBIGUM de 110 cm de longueur, de section triangulaire (4,5 x 4,5 x 6,0 cm), de 0,9 kg, livré en carton de 24 unités. Elément constitutif pour réaliser des relevés avec angle chanfreiné.
- Peintures
  - DERBISILVER : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.

    Peinture de couleur aluminium utilisée comme finition sur les relevés en DERBIGUM SP4, ainsi que sur les joints de dilatation et éventuellement les chéneaux et caniveaux réalisés en DERBIGUM SP4.
  - DERBIPAINT E : cf. Document Technique d'Application DERBIGUM Monocouche.

    Peinture acrylique utilisée comme finition sur le DERBIGUM SP4 mis en oeuvre au droit des évacuations d'eaux pluviales, pénétrations et éventuellement en finition esthétique au droit des cordons de bitume dépassant les recouvrements des membranes DERBISOLAR® Base.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

9. FABRICATION

9.1 Fabrication

Le DERBISOLAR® Base et le DERBISOLAR® i, ainsi que les autres membranes sont fabriquées dans l'usine d'IMPERBEL SA à Perwez (B), selon ses techniques spécifiques.

La membrane DERBISOLAR® i résulte de l'association industrielle de la membrane d'étanchéité DERBISOLAR® Base avec des films photovoltaïques PVL décrits dans le tableau 9. Ces films photovoltaïques PVL sont appliqués en adhérence totale sur la surface de la membrane DERBISOLAR® Base, sur le site de l'usine IMPERBEL SA à Perwez (B),

Sur les tables d'encollage, le DERBISOLAR® Base coupé à mesure est débarrassé de toutes poussières ; un marquage laser permet d'ajuster l'encollage et de bien positionner les films PVL. Dans une ambiante thermique contrôlée (± 20 °C), les films PVL sont encollés sur le DERBISOLAR® Base, après avoir soigneusement enlevé le film pelable. Les films PVL sont ensuite marouflés afin d'obtenir une parfaite adhérence. Enfin, les connecteurs sont protégés par un collier de mousse expansé.

Le DERBISOLAR® i est ensuite stocké à plat sur des palettes spécifiques houssées.

L'usine applique un Système d'Assurance Qualité conforme à la norme ISO 9001 : 2000 et un Système de Management Environnemental conforme à la norme ISO 14 001 certifié par BUREAU VERITAS.

D'autre part, l'usine applique un Système d'Audit et de Management Environnemental (EMAS), conformément au système communautaire de management environnemental, dans le cadre duquel le site est enregistré.

Les autres matériaux (cf. § 8.4) sont fabriqués par IMPERBEL SA.

9.2 Autocontrôle

L'autocontrôle industriel de la fabrication comporte notamment la tenue d'un registre de contrôle et l'exécution d'essais en laboratoire sur des éprouvettes prélevées sur les chaînes de fabrication.

Cet autocontrôle fait l'objet de contrôles extérieurs périodiques.

La nomenclature d'autocontrôle est indiquée au tableau 10.

9.3 Étiquetage - Stockage

Les rouleaux sont identifiés par des bandes adhésives où figurent le nom commercial des membranes, les dimensions et, par une étiquette sur laquelle figure le n° de fabrication. Le stockage se fait verticalement. En aucun cas, les rouleaux ne peuvent être posés horizontalement à même le sol.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

10. ENTRETIEN ET REPARATION

Entretien

Pour prévenir tout risque de choc électrique lors des opérations d'entretien, chaque accès en toiture devra avoir une plaque signalétique alertant du danger et de l'interdiction de marcher sur les films photovoltaïques.

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NF P 84-203 à NF P 84-208 (DTU série 43).
L'entretien des équipements électriques, installés sur celles-ci, est prescrit par les normes en vigueur.

La durabilité des toitures et du champ photovoltaïque ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont régulièrement entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination. L'entretien intervient après réception de la toiture.

Dans le cas des toitures photovoltaïques, le maître d'ouvrage doit obligatoirement souscrire un contrat d'entretien auprès de l'entreprise qui aura réalisé les ouvrages d'étanchéité, voire auprès d'une entreprise agréée par DERBIGUM France pour le procédé DERBISOLAR®.

Ce contrat d'entretien comportera des visites périodiques d'entretien et de maintenance éventuelle de fréquence minimale annuelle (dans le cas courant).

Le contrat d'entretien comprend entre autres :

- le contrôle et l'entretien de l'étanchéité,
- Le contrôle de l'état du champ photovoltaïque, des cellules et des connexions électriques en particulier
- l'enlèvement sur les cellules des éventuels détritus tels que des feuilles mortes et nettoyage des salissures diverses,
- le contrôle et maintient en condition des dispositifs d'évacuations d'eaux pluviales,
- le contrôle des détails techniques divers (antennes, pénétrations de toitures, etc…).

Sur des sites spécifiques, particulièrement exposés aux salissures (pollutions importantes ; dépôts de poussières à cause, par exemple, de la proximité d'une carrière ; bords de mer avec, par exemple, de nombreuses déjections de mouettes...), la fréquence du nettoyage peut être accentuée, pour prendre en compte ces spécificités.

Le revêtement spécifique de surface des films photovoltaïques du DERBISOLAR® U et DERBISOLAR® i, combiné à la pente minimale de 2 % (permettant un bon écoulement des eaux de pluies), leur confère un caractère « facilement nettoyable » grâce au lessivage naturel effectué par les eaux de pluies. Il n'est donc pas nécessaire de nettoyer les films photovoltaïques, sauf salissures ponctuelles. Cependant pour des sites spécifiques, particulièrement exposés aux salissures (voir ci-dessus), ou pour un entretien de temps à autre plus poussé sur une toiture courante, un nettoyage des films photovoltaïques peut se révéler nécessaire. Il se fera exclusivement à l'eau (sans additif quelconque) sous pression maximale de 2 bars (ne pas utiliser de matériel à haute pression) et avec une raclette en caoutchouc ou en mousse. Pour cela, le maître d'ouvrage doit prévoir une ou plusieurs alimentations en eau (pression maximale de 2,5 bars) ; chacune d'elles ne devant pas être distante de plus de 50 m de tout point de la toiture et chacune d'elles devant rester en état de fonctionnement.

Pour les opérations portant sur le contrôle et l'entretien des équipements électriques, elles feront également l'objet d'un contrat d'entretien ou de maintenance de fréquence minimale annuelle (ou selon normes électriques en vigueur) auprès de l'entreprise d'électricité qui aura réalisé les ouvrages électriques (ou autre entreprise d'électricité qualifiée et expérimentée), avec l'accord ou sous la responsabilité de l'entreprise d'étanchéité qui a réalisé les travaux d'étanchéité.

Le contrôle et l'entretien portera notamment sur les connexions électriques, ainsi que sur les équipements électriques (boîtiers, connecteurs, onduleurs, câblages, chemins de câbles, etc…).

RAPPEL : Il est interdit de marcher directement sur les films photovoltaïques ; aucune circulation d'un quelconque engin de manutention, ni de circulation à pied. Une zone de dégagement autour du champ photovoltaïque, reliée à l'accès toiture par une zone de circulation (sans films photovoltaïques) étant prévue pour cela.

Dans le cas où, pour accéder ponctuellement à certains équipements dans le cadre de l'entretien par exemple, il est nécessaire de passer par une zone avec des films photovoltaïques, ceux-ci seraient préalablement protégés par un géotextile d'un grammage adéquat (environ 300 g/m²) sur 1 m de largeur minimum.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Réparation

Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle :

- de l'étanchéité DERBISOLAR® Base (sans films PV) : reconstituer l'étanchéité selon normes-DTU série 43.
- de l'étanchéité DERBISOLAR® U ou i (avec films PV) : arracher le film PV (avec méthode adaptée, consulter DERBIGUM France), reconstituer l'étanchéité suivant normes-DTU série 43, puis remettre un nouveau film PV selon les dispositions du présent document.
- du film PV seul : si tout le film PV est concerné, arracher le film PV blessé (avec méthode adaptée, consulter DERBIGUM France), puis remettre un nouveau film PV selon les dispositions du présent document. S'il s'agit d'une blessure sur la couche superficielle du film PV (non préjudiciable au fonctionnement global de l'installation), mise en œuvre d'un produit de réparation (consulter DERBIGUM France).

11. PREVENTION

11.1 Prévention des risques de chantier

Il y aura toujours lieu de respecter les règles officielles en vigueur concernant la sécurité sur chantier et utiliser l'équipement de sécurité adéquat. Elle peut être assurée en respectant notamment les conseils en vigueur du manuel « Prévention des Risques professionnels sur les Chantiers » de la CSFE.

Les rouleaux DERBISOLAR® i peuvent présenter un poids et un encombrement (voir tableau 7) plus important que les rouleaux standard d'étanchéité. Il faut donc en tenir compte lors de leur mise en œuvre, dans le respect des règles de sécurité.

Les membranes DERBISOLAR® Base, DERBISOLAR® U et DERBISOLAR® i ainsi que les autres membranes d'étanchéité peuvent être glissantes par temps humide.

11.2 Prévention des risques électriques et de toute détérioration irréversible du DERBISOLAR®

Les membranes d'étanchéité DERBISOLAR® produisent de l'électricité lorsqu'elles sont exposées au rayonnement solaire ou à d'autres sources lumineuses.

La puissance fournie par un seul film photovoltaïque du DERBISOLAR® (une bande de DERBISOLAR® en comporte au minimum deux) n'est pas considérée comme dangereuse.

Toutefois, lorsque les films photovoltaïques sont connectés en série ("String") et/ou connectés en parallèle, le danger de choc électrique augmente en conséquence.

Il convient donc de prendre en considération la totalité des points suivants :

- Les films photovoltaïques du DERBISOLAR® sont livrés depuis l'usine avec des câbles de sortie munis de connecteurs "Multi Contact MC". Ces connecteurs sont marqués avec la polarité "+" et "-" et ne peuvent être branchés que d'une seule manière.

  → Respecter les polarités lors de leur raccordement avec le circuit électrique. Une mauvaise connexion pourrait endommager irréversiblement les films photovoltaïques et causer un risque de court-circuit.

- Les films photovoltaïques sont câblés entre eux pour former des séries ("String") comportant chacune un certain nombre de modules, ceci afin de d'obtenir un "String" présentant un voltage plus important (600 V maximum).

  → Lors des travaux de câblages, utiliser des outils adaptés et électriquement isolés.

- Le système DERBISOLAR® comprend des éléments électriques fonctionnels, ne jamais couper ou raccourcir les films photovoltaïques, leurs câbles et jonctions. Ne pas perforer, par exemple au moyen de clous ou vis, les films photovoltaïques, car cela pourrait provoquer un choc électrique et/ou causer un risque de court-circuit.
- Les connecteurs rapides "Multi Contact MC" sont uniquement destinés pour l'interconnexion des films photovoltaïques entre eux. En aucun cas ils ne peuvent être utilisés comme dispositif pour déconnecter le champ photovoltaïque.
- Ne jamais déposer ou stocker des équipements ou matériaux sur les membranes DERBISOLAR®.
- Ne jamais laisser tomber d'objets tranchants ou coupants sur les membranes DERBISOLAR®.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

TABLEAUX

Tableau 1 – Revêtement photovoltaïque intégré apparent DERBISOLAR® pour toitures inaccessibles

Elément porteur (1)	Support direct du revêtement	Adhérence totale par collage à froid (pente ≤ 15 %)		Adhérence totale par soudage (toutes pentes) (8)		Fixation mécanique
		Monocouche Type A (10) = DERBIBOND + DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i	Bicouche Type F (10) = DERBIBOND + DERBICOAT HP + DERBIBOND + DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i	Monocouche Type C (10) = DERBISOLAR® U (8)	Bicouche Type G (10) = DERBICOAT HP + DERBISOLAR® U (8)	Bicouche Type E = DERBICOAT HP (7) fixé mécaniquement en lisière + DERBISOLAR® U ou DERBISOLAR® i (6)
Maçonnerie (≥ 2 % à 100 %)	Béton					E (6)
	Béton cellulaire autoclavé					E (6)
Béton cellulaire autoclavé (≥ 2 % à 100 %)	Bois ou panneaux dérivés du bois	DERBICOAT HP cloué + A	DERBICOAT HP cloué + F	DERBICOAT HP cloué + C	DERBICOAT HP cloué + G	E (6)
Bois et panneaux dérivés du bois (≥ 3 % à 100 %)	Isolants : - Perlite expansée (fibrée) (EPB) – Composite perlite		F (4 bis) (11)		G (4)	E (6)
	- Laine minérale (MW)				G (4)	E (6)
	- Polyuréthanne (PUR) admis sous revêtement d'étanchéité apparent		Collé exclusivement sur EUROTHANE Bi3 ou Bi3A (3) (11)			E (6)
	- Polystyrène expansé (PSE)					Ecran thermique + E (6)
Tôle d'acier nervurée (≥ 3 % à 100 %)	- Polyisocyanurate (PIR)					E (6)
	- Verre cellulaire (CG)	EAC refroidi + A (2)	EAC refroidi + F (2)	EAC refroidi + C (2)	EAC refroidi + G (2)	
Tous supports (≥ 2 % à 100 %)	Ancien revêtement (cf. § 3.7) - Asphalte autoprotégé	A (9)	F (9)	EIF + C	EIF + G	E (6)
	- Bitumineux autoprotégé minéral	A (9)	F (9)	EIF + Ecran perforé + C	EIF + Ecran perforé + G	E (6)
	- Bitumineux autoprotégé métallique	A (5)	F (5)	C (5)	G (5)	E (6)

(1) La pente minimale des versants est de **2 %** ou **3 %** et la pente maximale de **100 %.** Au-delà de 100 %, une assistance technique spécifique doit être demandée à DERBIGUM France. Aucune stagnation d'eau n'est tolérée sur les zones où sont appliquées les membranes DERBISOLAR avec leurs films photovoltaïques. On se réfèrera également aux règles de conception pour la mise en place des membranes DERBISOLAR® (§ 2.3 - 2.3.1 et 2.3.2).

(2) Les panneaux en verre cellulaire sont surfacés à l'EAC, conformément à leur Avis Technique particulier. Ce surfaçage doit être parfaitement fini afin d'obtenir une surface plane, sans trous, sans panneaux ou joints de panneaux apparents.

(3) Panneaux de polyuréthane « EUROTHANE Bi3 » ou « EUROTHANE Bi3A » de chez RECTICEL, de format 600 x 600.

(4) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4 bis) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements collés à froid.

(5) Autoprotection métallique des anciens revêtements délardée.

(6) La seconde couche en DERBISOLAR® est en adhérence totale, exclusivement collée à froid et en plein (≤15 %), en pose " Bloc", dans le cas du DERBISOLAR® i (cf. § 4.42). Pour le DERBISOLAR® U, la mise en œuvre du DERBISOLAR® Base se fait en pose " Bloc", par soudage au chalumeau (≤100 %) ou par collage à froid (≤15 %) (cf. § 4.43).

(7) Exclusivement du DERBICOAT HP fixé mécaniquement en lisière (recouvrements longitudinaux de 12 cm) (cf. § 4.33).

(8) Mise en œuvre par soudage au chalumeau (≤ 100 %), uniquement pour le DERBISOLAR® U (cf. § 4.43) ; DERBISOLAR® i EXCLU (Ne supportant pas la flamme du chalumeau).

(9) L'ancienne étanchéité est propre et dépoussiérée. Application préalable d'un EIF dans les zones mal dépoussiérées.

(10) Limité à une pression de vent extrême de 4 712 Pa selon les Règles V65 avec modificatif n°2 de décembre 1990.

(11) Limitation à une pression de vent extrême conforme au Tableau 3, suivant mode de pose de l'isolant.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Tableau 2 – Mise en œuvre du pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et Chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC	Pare-vapeur sans EAC (revêtement apparent)
Maçonnerie (1)	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Selon NF P 84-204 (DTU 43.1)	- DERBICOAT S (ou HP) collé à la DERBIBOND S ou soudé sur DERBIPRIMER (5)
	Locaux à forte hygrométrie		- DERBICOAT Alu soudé sur DERBIPRIMER (5)
	Locaux à très forte hygrométrie (7)		- DERBICOAT Alu soudé sur écran perforé (5)
Béton cellulaire autoclavé (1)	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Se reporter aux Avis Techniques des dalles et aux « Conditions … »	- DERBICOAT S (ou HP), joints soudés (2) sur plots ou bandes (3) de DERBISEAL (4) ou soudé sur écran perforé (5)
Bois et panneaux dérivés du bois (1)	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Selon NF P 84-207 (DTU 43.4)	- DERBICOAT S (ou HP) cloué selon DTU 43.4, joints soudés (5) ou soudage en plein sur panneaux dérivés seulement, après pontage des joints (1) (5)
Tôles d'acier nervurées (6)	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Selon NF P 84-206 (DTU 43.3)	- Selon NF P 84-206 (DTU 43.3)
	Locaux à forte hygrométrie	Selon NF P 84-206 (DTU 43.3)	- DERBICOAT HP déroulé à sec, joints soudés ou selon NF P 84-206 (DTU 43.3)
	Locaux à très forte hygrométrie	Selon NF P 84-206 (DTU 43.3)	Demander une assistance technique à DERBIGUM France.

(1) Pontage des joints (cf. § 3)
(2) Le pare-vapeur adhère en plein en périphérie de la toiture et autour des émergences sur 30 cm au moins.
(3) Consommation de colle DERBISEAL en plots ou en bandes : 500 g/m² environ ; pour pente ≤ 20 %.
(4) Le DERBISEAL pourra être remplacé par le DERBIMASTIC.
(5) Limité à une pression de vent extrême de 4 712 Pa selon les Règles V65 avec modificatif n°2 de décembre 1999.
(6) Isolant fixé mécaniquement
(7) Dans le cas des locaux à très forte hygrométrie, les fixations mécaniques sont exclues.

Tableau 3 – Mise en œuvre de l'isolant

Nature	Mise en œuvre de l'isolant
	Etanchéité apparente
Perlite expansée (fibrée) (EPB)	- EAC - DERBISEAL (4) - Attelages de fixations mécaniques (1)
Composite perlite expansée + mousse phénolique (Résol) (EPB + PF)	- EAC - Attelages de fixations mécaniques (1)
Verre cellulaire (CG)	- EAC
Laine minérale (MW)	- EAC - DERBISEAL (3) - Attelages de fixations mécaniques (2) - Colle à froid décrite dans le DTA de l'isolant
Polyuréthanne (PUR) - Parement voile de verre bitumé (EUROTHANE Bi3 ou Bi3A)	- EAC - DERBISEAL (5) - Attelages de fixations mécaniques (1)
Polyuréthanne (PUR) - Parement composite	- EAC - Attelages de fixations mécaniques (1)
Polyisocyanurate (PIR) ou autres mousses alvéolaires	- Attelages de fixation mécaniques (1)
Polystyrène expansé (PSE)	- Attelages de fixations mécaniques (1)

(1) Suivant prescriptions de la norme NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU série 43) et de l'Avis Technique de l'isolant.
(2) Attelages de fixations mécaniques de type «solide au pas» si la résistance à la compression à 10 % du panneau utilisé est < 100 kPa.
(3) Sur support en maçonnerie, béton cellulaire ou bois-panneaux dérivés du bois, pour une pression de vent extrême en partie courante limitée à 3000 Pa selon les Règles V65 avec modificatif n°2 de décembre 1999.
(4) Sur support en maçonnerie, béton cellulaire ou bois-panneaux dérivés du bois,, pour une pression de vent extrême en partie courante limitée à 2000 Pa selon les Règles V65 avec modificatif n°2 de décembre 1999.
(5) Sur support en maçonnerie, béton cellulaire ou bois-panneaux dérivés du bois, pour une pression de vent extrême en partie courante limitée à 2833 Pa selon les Règles V65 avec modificatif n°2 de décembre 1999.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Tableau 4 : Caractéristiques du liant HCB des feuilles DERBISOLAR® Base (Guide Technique UEAtc 2001)

Caractéristique	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
Ramollissement TBA	≥ 115 °C	≥ 105 °C
Teneur en cendres à 800 °C	≤ 20 % en poids	
Température limite de pliage à froid (éprouvette de 3 mm d'épaisseur)	≤ - 20 °C	≤ - 5 °C

Tableau 5 - Composition et présentation de la membrane DERBISOLAR® Base (Guide Technique UEAtc 2001)

Appellation commerciale	DERBISOLAR® Base
Armature composite verre-polyester + coating acrylique (MDV ± 15 %)	520 g/m²
Épaisseur nominale (MDV ± 0,2)	3 mm
Talcage anti-adhérent sur face inférieure	Face inférieure
Largeur Longueur Surface Poids moyen d'un rouleau (MDV ± 2)	1 m 12 m (*) 12 m² 38 kg

MDV : Valeur Déclarée / MLV : Valeur Limite

(*) Autre longueur sur demande spéciale.

Tableau 6 - Caractéristiques techniques de la membrane DERBISOLAR® Base (Guide Technique UEAtc 2001)

Appellation commerciale	DERBISOLAR® Base
Tenue à la chaleur (EN 1110) (MLV)	≥ 120 °C
Flexibilité à froid (EN 1109) (MLV) - Neuf - Vieilli 6 mois à 70 °C (face inférieure)	 ≤ - 20 °C ≤ - 5 °C
Stabilité dimensionnelle à 80 °C (EN 1107-1) (MLV)	≤ 0,3 %
Résistance à la traction L x T (EN 12311-1) (MDV ± 20 %)	1000 N/5 cm x 1000 N/5 cm
Résistance à la déchirure au clou L x T (EN 12310-1) (MDV ± 30 %)	350 N x 350 N
Allongement de rupture L x T (EN 12311-1) (MDV ± 5)	5 % x 5 %
Poinçonnement statique (EN 12730)(A) (MLV)	20 kg
Résistance au choc dynamique (EN 12691) (MLV)	1400 mm
Susceptible d'un classement FIT	F4I4T4

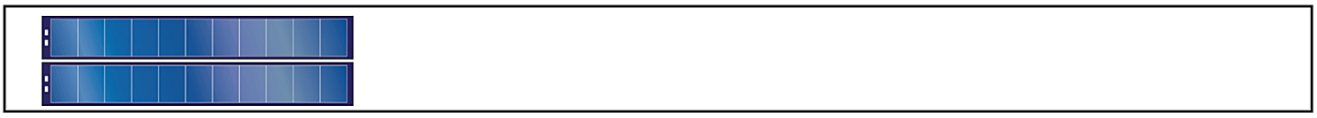
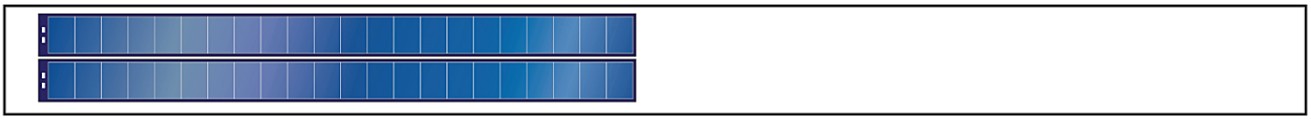
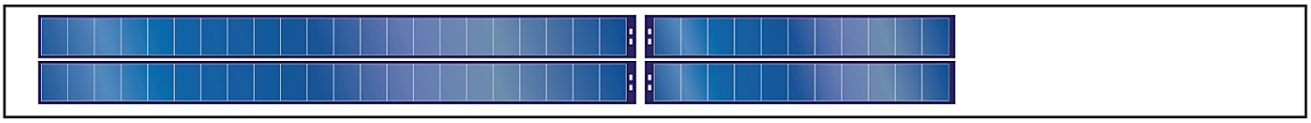
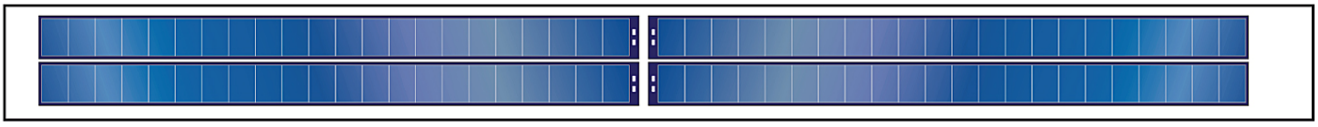
MDV : Valeur Déclarée / MLV : Valeur Limite

Tableau 7 - Caractéristiques spécifiques de la membrane DERBISOLAR® Base

Appellation commerciale	DERBISOLAR® Base
Résistance aux micro-organismes (ASTM G 21)	0 (aucune croissance de micro-organismes observée)
Classement de résistance au feu extérieur	B_{ROOF}(t3)

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Tableau 8 - Caractéristiques et combinaisons possibles de la membrane DERBISOLAR®

Présentation	Puissance crête	Dimension (**)	Poids (*)
DERBISOLAR 136 (2 x 68 Wc)	136 Wc	12 x 1 m	45,8 kg
DERBISOLAR 144 (***) (2 x 72 Wc)	144 Wc	12 x 1 m	45,8 kg
			
DERBISOLAR 272 (2 x 136 Wc)	272 Wc	12 x 1 m	53,4 kg
DERBISOLAR 288 (2 x 144 Wc)	288 Wc	12 x 1 m	53,4 kg
			
DERBISOLAR 408 (2 x 68 Wc + 2 x 136 Wc)	408 Wc	12 x 1 m	61,2 kg
DERBISOLAR 432 (***) (2 x 72 Wc + 2 x 144 Wc)	432 Wc	12 x 1 m	61,2 kg
			
DERBISOLAR 544 (4 x 136 Wc)	544 Wc	12 x 1 m	68,8 kg
DERBISOLAR 576 (4 x 144 Wc)	576 Wc	12 x 1 m	68,8 kg
			

(*) Poids nominaux équivalents de la membrane DERBISOLAR Base avec les films photovoltaïques correspondants.

(**) La longueur standard est de 12 m ; autre longueur sur demande spéciale, dans la limite de l'encombrement des films photovoltaïques.

(***) Avec Film PVL 72, sur demande spéciale.

Téléchargé sur www.TALEV.fr
base de donnée "Photovoltaïque et Bâtiment"

Tableau 9 - Caractéristiques des films photovoltaïques

Films photovoltaïques UNISOLAR		***Film PVL 136***	***Film PVL 144***	***Film PVL 68***	***Film PVL 72*** (2)
Composition		Films auto-adhésifs (avec film pelable) composés de cellules photovoltaïques en silicium amorphe (a-Si) encapsulées dans de l'ETFE et solidaires d'un support en acier inoxydable souple			
Couleur des cellules solaires		Bleu foncé			
Dimensions des Films PV		5,486 m x 0,394 m (≈ 2,2 m²)		2,849 m x 0,394 m (≈ 1,15 m²)	
Poids		7,7 kg (soit ≈ 3,5 kg/m²)		3,9 kg (soit ≈ 3,5 kg/m²)	
Type de cellule		22 cellules à triple jonctions en série		11 cellules à triple jonctions en série	
Diodes bypass entre les cellules		2 par cellule (une pour le pôle + et une pour le pôle -)			
Câbles de sortie		4 mm² avec protection contre les agents atmosphériques			
Connecteurs à connexion rapide Multi-Contact MC3		Contact PV-KST3II-UR et PV-KBT3II-UR			
Puissance crête (1)	Pmax (STC)	136 Wc	144 Wc	68 Wc	72 Wc
Tension à la puissance crête	Vmp (STC)	33 V	33 V	16,5 V	16,5 V
Intensité à la puissance crête	Imp (STC)	4,1 A	4,36 A	4,1 A	4,36 A
Tension circuit ouvert	Voc (STC)	46,2 V	46,2 V	23,1 V	23,1 V
Courant de court-circuit	Isc (STC)	5,1 A	5,3 A	5,1 A	5,3 A
Tolérance de production		± 5 %	± 5 %	± 5 %	± 5 %

(1) Puissance crête : Watts (W) fournis sous conditions d'essai standardisées (STC) (Rayonnement incident de 1000 W/m²,…).

L'énergie produite dépend notamment de la situation géographique, de l'orientation et de l'inclinaison des films PV ainsi que de l'absence d'ombres portées et de la propreté des cellules.

En France, dans conditions moyennes, une centrale de 1 kWc produit environ 1000 kWh/an, ce qui nécessite environ 8 films de 136 Wc, soit 2 membranes DERBISOLAR 544 (24 m²) ou 4 membranes DERBISOLAR 272 (48 m²) par exemple (voir tableau 8).

(2) Avec Film PVL 72, sur demande spéciale.

Tableau 10 – Nomenclature de l'autocontrôle du DERBISOLAR® Base

Sur matières premières		**Fréquence**
Bitume	Ramollissement TBA pénétration, composition générique	1 contrôle/mois
Polymères	Viscosité ou melt index, spectrophotométrie IR, ATD	Chaque livraison
Armatures	Masse surfacique, résistance à la traction	Chaque livraison
Mélange	Dispersion, ramollissement BA, pénétration à 60 °C	Chaque mélange
	Teneur en cendres	1 contrôle/mois

Sur produits feuilles		**Fréquence**
Membranes	Épaisseur	En continu
	Pliage à froid, masse surfacique	Chaque mélange
	Résistance à la traction	1 contrôle/mois
	Déchirure au clou, retrait libre, tenue à la chaleur, poinçonnement statique	1 contrôle/6 mois
Membranes après vieillissement	Pliage à froid après 28 jours à 80 °C	1 contrôle/6 mois