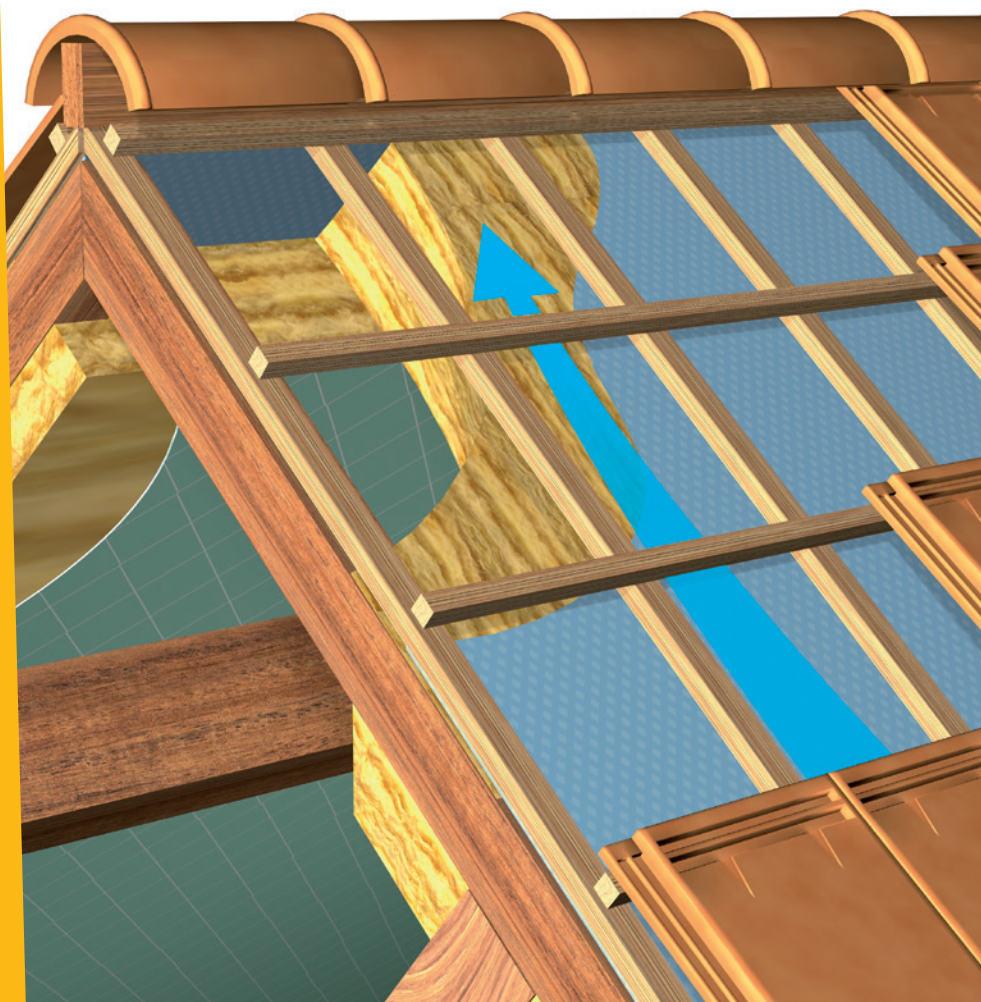


Écrans souples de sous-toiture

2^e ÉDITION

> Conception et mise en œuvre

En application du NF DTU 40.29
et du référentiel de certification



Écrans souples de sous-toiture

2^e ÉDITION

> Conception et mise en œuvre

En application du NF DTU 40.29
et du référentiel de certification

Écrans souples de sous-toiture

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Le présent guide est destiné à commenter et à expliquer certaines règles de construction et les documents techniques de mise en œuvre. Il ne se substitue en aucun cas aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...), normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »...) qui doivent être consultés.

Le CSTB décline toute responsabilité quant aux conséquences directes ou indirectes de toute nature qui pourraient résulter de toute interprétation erronée du contenu du présent guide.

Ce guide a été réalisé d'après les documents de référence déjà publiés à la date du 1^{er} février 2016.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - article L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal article 425).

GUIDE PRATIQUE

Écrans souples de sous-toiture

Conception et mise en œuvre

En application du NF DTU 40.29 et du référentiel de certification

Alain BRANCA
Valérie WESIERSKI

CSTB
ÉDITIONS

Couverture : Thierry BEL

Illustrations : Thierry BEL

Photographies : AQC
Alain BRANCA
CSTB

Remerciements

Nous remercions l'Institut de Recherche et d'Innovation sur la Santé et la Sécurité au Travail (IRIS-ST) pour la rédaction des encadrés « prévention sécurité/santé ».



S O M M A I R E

7	Avant-propos
9	CHAPITRE 1 : Les écrans souples de sous-toiture
9	1. Le choix d'un écran de sous-toiture
11	2. Un marché en pleine évolution
13	CHAPITRE 2 : Choix des produits
13	1. Des Avis Techniques à la certification
16	2. Le marquage CE
17	CHAPITRE 3 : Caractéristiques des écrans souples de sous-toiture
17	1. La résistance au passage d'eau : le classement E
19	2. La perméance à la vapeur d'eau : le classement S
21	3. La résistance mécanique : le classement T
23	4. La stabilité dimensionnelle
23	5. La réglementation incendie
23	6. La réglementation acoustique
25	CHAPITRE 4 : Fonctions des écrans
25	1. La protection contre la neige et les poussières
26	2. La tenue au vent
27	3. L'amélioration de l'étanchéité
28	4. L'abaissement des pentes minimales
28	5. La protection contre les pénétrations accidentelles
28	6. Le bâchage provisoire
29	7. La protection des isolants
31	8. L'étanchéité à l'air
33	CHAPITRE 5 : Les différents types d'écrans
33	1. Les écrans bitumineux
34	2. Les écrans synthétiques microperforés
34	3. Les écrans multicouches/textiles
35	4. Les écrans réfléchissants (simple couche)
36	5. Les écrans hautement perméables à la vapeur d'eau (HPV)
38	6. Les écrans HPV réfléchissants
41	CHAPITRE 6 : La mise en œuvre des écrans
41	1. La sécurité
44	2. Les supports

53	3. Le principe de pose
55	4. Le recouvrement des lés
57	5. La ventilation
58	6. La position et l'épaisseur des lames d'air ventilées
63	7. La section et l'emplacement des orifices de ventilation
68	8. Le contre-lattage
72	9. L'étanchéité à l'air
74	10. Les pare-vapeur
75	CHAPITRE 7 : Traitement des points singuliers
75	1. L'égout
86	2. Les rives
87	3. Les faîtages et les arêtiers
92	4. Les noues
94	5. Les pénétrations
101	CHAPITRE 8 : Entretien et réparation des désordres
101	1. L'entretien des écrans
101	2. Les désordres et leurs réparations
111	Glossaire
113	Réglementation, normes et autres documents de référence
113	1. Normes
114	2. DTU - Normes de mise en œuvre
115	3. Cahier de prescriptions techniques
117	Index

Avant-propos

Pour s'adapter à l'évolution des conditions de vie, aux nouvelles exigences de confort et d'économie d'énergie, les modes de construction ont connu d'importantes mutations. C'est ainsi que la couverture est devenue un « espace technique » qui contribue à l'isolation thermique et phonique, participe à la réduction de la perméabilité parasite et, en accueillant des capteurs thermiques et photovoltaïques, produit de l'énergie. Ces nouvelles fonctions sont assurées, pour la plupart, par de nouveaux produits parmi lesquels on trouve, de plus en plus fréquemment, des écrans souples de sous-toiture.

Ce guide présente les différents types d'écrans souples de sous-toiture, leur environnement réglementaire et leurs différentes fonctions. Il détaille ensuite les bonnes pratiques de mise en œuvre et du traitement des points singuliers. Enfin, il répertorie les principaux désordres constatés sur les chantiers, les techniques pour les éviter et, le cas échéant, pour en assurer les réparations.

Les écrans souples de sous-toiture

1. Le choix d'un écran de sous-toiture

Les écrans de sous-toiture existent sous deux formes : les écrans rigides et les écrans souples. Les écrans rigides, peu utilisés, sont en fait des supports de couverture, c'est d'ailleurs sous cette appellation qu'ils sont évoqués dans les différents DTU concernant les travaux de couverture. Les écrans rigides ne sont pas traités dans ce guide.

La norme EN 13859-1 de juillet 2014 donne, pour les « écrans souples de sous-toiture pour couverture en petits éléments discontinus », la définition suivante : « feuilles souples fabriquées industriellement, en matières synthétiques, bitume, élastomères et autres matériaux adaptés, qui sont utilisés comme écrans sous les couvertures (par exemple de tuiles ou d'ardoises) de toits inclinés ».

Le Syndicat national des écrans de sous-toiture (SNEST) définit un écran de sous-toiture comme « un élément, souple ou rigide, posé sur la charpente support des bois de couverture, sur un isolant thermique ou sur un support continu ventilé, avant mise en œuvre de la couverture ».

Les écrans souples de sous-toiture contribuent à la protection des toitures en petits éléments discontinus (essentiellement tuiles et ardoises) contre les risques de pénétration de neige poudreuse, de suie et de poussière. Leurs conditions d'utilisation, qui ne concernent que les constructions dont l'altitude est inférieure à 900 m et pour des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n < 5 \text{ g/m}^3$), sont mentionnées par les DTU de la série 40.1 et 40.2 et par certains Avis Techniques des couvertures en petits éléments.

ATTENTION

Un écran de sous-toiture ne doit pas être considéré comme un revêtement étanche et il ne peut se substituer aux matériaux de couverture ou à une membrane d'étanchéité complémentaire pour la couverture en climat de montagne.

Les premiers véritables écrans « souples » sont apparus dans les années 1970. Il s'agissait d'écrans microperforés réalisés, pour la plupart, en polyane. Ils assuraient une bonne protection des pénétrations accidentelles (neige, poussières, pluies...). Mais très fragiles, ils ne témoignaient pas d'une grande durabilité.

Dès 1980, les écrans bitumineux, beaucoup plus résistants, ont progressivement remplacé ces écrans microperforés. Bien qu'ils représentent encore une part significative du marché, leur utilisation régresse aujourd'hui au profit des écrans synthétiques non tissés.

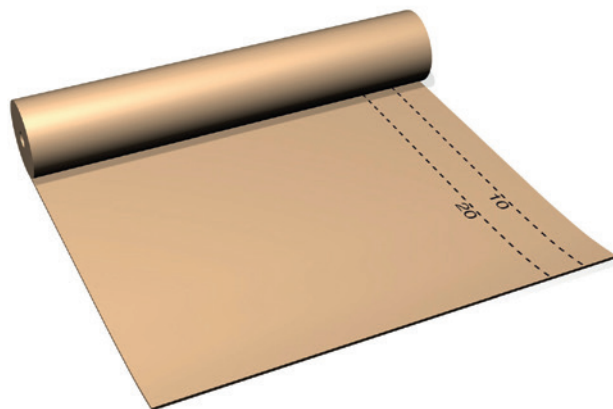


Figure 1 : Rouleau d'écran synthétique non tissé

Les écrans synthétiques non tissés, aussi efficaces que les écrans bitumineux, très résistants et, en raison de leur faible poids – de 100 à 250 g/m² –, sont d'une mise en œuvre beaucoup plus simple. Ce sont ces écrans qui ont très largement contribué à la généralisation de l'utilisation des écrans souples de sous-toiture.

Évolution des écrans synthétiques non tissés, les écrans à haute perméabilité à la vapeur d'eau (HPV) participent à la réduction de la perméabilité parasite et ils assurent une protection efficace des isolants. Ces écrans de sous-toiture HPV, souvent qualifiés de façon imagée d'« écrans respirants », constituent une excellente réponse aux nouvelles exigences d'économie d'énergie et de confort.

Peu après les premiers écrans de sous-toiture synthétiques sont apparus des écrans « réfléchissants ». Devenus, eux aussi, HPV, ils connaissent aujourd'hui un nouveau développement. En effet, en plus des fonctions communes à tous les autres, ces écrans baptisés « barrières radiantes » réduisent les déperditions thermiques en hiver et en été. Ils diminuent les risques de surchauffe et contribuent ainsi à une amélioration sensible du confort.

Ces écrans réfléchissants, qui revendiquent des performances thermiques d'été ou d'hiver, relèvent de la procédure d'Avis Technique ou DTA. Leurs règles de mise en œuvre, décrites dans chacun des Avis Techniques ou DTA, peuvent donc différer de celles qui figurent dans le NF DTU 40.29.

2. Un marché en pleine évolution

Le marché des écrans souples de sous-toiture connaît, notamment grâce à leurs performances environnementales, un fort développement.

En France, leur utilisation se généralise assez rapidement et aujourd'hui, déjà plus de 75 % des couvertures en petits éléments sont mises en œuvre associées à un écran, avec une progression très forte des écrans HPV.

On estime aujourd'hui à plus de 65 millions le nombre de mètres carrés d'écrans posés chaque année.

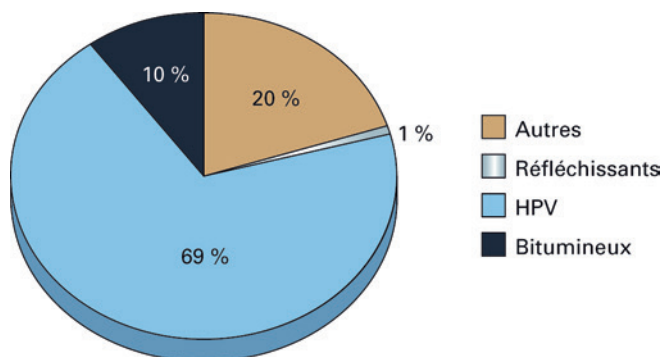


Figure 2 : Le marché des écrans de sous-toiture par type d'écran (document SNEST/2011)

Choix des produits

1. Des Avis Techniques à la certification

Lorsqu'ils sont marqués CE selon la norme européenne NF EN 13859-1, les écrans souples de sous-toiture peuvent relever de la certification QB⁽¹⁾. Cette certification est basée sur un référentiel de certification. Ils se mettent en œuvre conformément au NF DTU 40.29.

Cette certification constitue une procédure volontaire qui permet à chaque industriel de mieux faire connaître les caractéristiques des écrans qu'il met sur le marché. Délivrée par le CSTB, sur demande d'un industriel, elle est fondée sur un référentiel de certification validé par un groupe d'experts indépendants. C'est donc une démarche objective, sûre, discriminante, qui offre, aux concepteurs comme aux poseurs, des informations fiables et simples d'accès pour le choix d'un écran de sous-toiture.

Cette certification comporte un audit initial effectué en usine et des essais de type initiaux réalisés dans des laboratoires indépendants accrédités EN ISO 17025. Mais également des audits de suivi dont la fréquence peut varier entre 1 et 3 ans selon si l'entreprise est certifiée ISO 9001 ou non.

Le référentiel :

- précise les spécifications minimales des écrans ;
- définit les essais types à réaliser pour y parvenir ;
- et il décrit les règles communes de mise en œuvre des écrans.

Cette certification qualifie ainsi, très précisément et de façon incontestable, les caractéristiques de tous les écrans souples de sous-toiture. Elle décrit leurs domaines et leurs limites d'emploi et regroupe toutes les prescriptions de mise en œuvre.

Le référentiel de certification est un document qui :

- détermine les caractéristiques mesurées par des laboratoires indépendants accrédités EN ISO 17025 (essais de types) ;
- décrit les procédures d'audit initial réalisées en usine ;
- permet de définir un classement « EST » de toutes les performances de l'écran en fonction de son usage.

1. Certifié CSTB_{Certified} jusqu'au 31 12 2016. La certification Certifié CSTB_{Certified} sera remplacée par la certification QB.

1.1 Référentiel de certification

Ce document conditionne la délivrance de certificats pour les « écrans souples de sous-toiture, destinés à être posés tendus sur les éléments de la charpente supports des bois de couverture, avec ou sans ventilation de la sous-face de l'écran ou posés au contact direct d'une isolation thermique ou d'un support continu ».

Le référentiel sert également à la réalisation de la fiche d'identification d'un écran souple. Cette fiche rassemble tous les renseignements concernant les éléments suivants :

- la désignation commerciale de l'écran ;
- sa composition ;
- ses dimensions et son conditionnement ;
- ses caractéristiques et ses performances :
 - les spécifications (valeur déclarée ou valeur limite du fabricant),
 - le classement « EST » (E pour la résistance au passage de l'eau, S pour la perméance à la vapeur d'eau, T pour la résistance mécanique), (classement déposé),
 - les essais à réaliser avec les normes de référence ;
- les caractéristiques des fixations et celles des accessoires.

Ce référentiel définit également toutes les règles de base des contrôles internes effectués par le fabricant pour l'obtention de la certification, des contrôles qui doivent être réalisés, en cours de fabrication, sur le site de production par le fabricant lui-même et qui concernent aussi bien les matières premières que les produits finis. Toutes ces opérations donnent lieu à la création de registres de contrôle des matières premières, des produits finis et des traitements de non-conformités.

1.2 Règles de mise en œuvre

NF DTU série 40.1 et 40.2 et DTU 40.29

Ces règles proposent les spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution d'écrans souples de sous-toiture utilisés pour la protection contre la neige poudreuse et la poussière des couvertures en petits éléments conformes aux NF DTU de la série 40.1 et 40.2.

Elles définissent aussi les caractéristiques :

- des écrans de sous-toiture ;
- des accessoires manufacturés associés à ces écrans (bandes d'égout rigides, bandes adhésives, colles...);
- des produits complémentaires.

Elles déterminent également la nature des fixations des bois de couverture et celle des supports discontinus et continus.

Ensuite, elles rappellent les différents types de mise en œuvre et le classement EST requis en fonction du mode de pose.

Et enfin, elles définissent les bonnes pratiques de mise en œuvre :

- en partie courante
 - sens de pose ;
 - recouvrement et traitement des abouts de lés ;
- au niveau des points singuliers
 - égout ;
 - rive latérale ;
 - faîtage/arêtier ;
 - fenêtre de toit et entourage de cheminée ;
 - pénétrations (souches, ventilation...);
 - noue ;
- pour l'entretien et l'usage ;
- et, enfin, pour la ventilation de la sous-face
 - de la couverture ;
 - de celle de l'écran ;
 - et de celle de certains supports.

Ces règles de mise en œuvre s'appliquent à tous les écrans de sous-toiture certifiés QB⁽²⁾.

Lorsque des écrans font référence à des exigences ou à des performances particulières (performances thermiques, etc.), ces écrans doivent être évalués dans le cadre d'Avis Technique ou de Document technique d'application (DTA).

2. Certifié CSTB jusqu'au 31 12 2016. La certification Certifié CSTB sera remplacée par la certification QB.

2. Le marquage CE

Le marquage CE est, depuis le 1^{er} janvier 2007, devenu obligatoire pour tous les écrans souples de sous-toiture (EN 13859-1).

Il s'agit d'une démarche déclarative d'un industriel qui atteste des performances de l'écran qu'il met sur le marché. Ces performances sont évaluées par des tests réalisés, sur toutes les caractéristiques de la norme, par l'industriel lui-même. Les seuls tests qui doivent être établis par un organisme indépendant et agréé sont ceux qui concernent l'étanchéité à l'eau.

Le marquage comporte trois parties :

- la marque de conformité proprement dite, constituée du symbole CE indiquée dans le règlement (UE) n° 305/2011 ;
- le nom ou la marque d'identification et l'adresse du fabricant suivis des deux derniers chiffres de l'année durant laquelle le marquage a été apposé ;
- le numéro de la norme européenne et la description du produit accompagnée de l'ensemble des informations sur les caractéristiques couvertes par le mandat.



<p>AnyCo LTD, PO Box 21, B-1050</p> <p>03</p>
<p>EN 1 3859-1</p> <p>Polypropylène filé-lié 25 m x 1,5 m x 0,5 mm, écran souple de sous-toiture pour couverture en petits éléments discontinus. Installation avec recouvrement 10 cm. Réaction au feu : Classe F Résistance à la pénétration de l'eau : - avant vieillissement artificiel : Classe W1 - après vieillissement artificiel : Classe W1 Résistance en traction dans le sens longitudinal : - avant vieillissement artificiel : (700 ± 30) N/50 mm - après vieillissement artificiel : (700 ± 20) N/50 mm Résistance en traction dans le sens transversal : - avant vieillissement artificiel : (500 ± 30) N/50 mm - après vieillissement artificiel : (500 ± 20) N/50 mm Allongement : - avant vieillissement artificiel : 30 ± 5 % - après vieillissement artificiel : 25 ± 5 % Résistance à la déchirure : (500 ± 30) N Souplesse à basse température (pliabilité) : -20°C</p>

Figure 1 : Étiquette de marquage de conformité CE d'un écran

Caractéristiques des écrans souples de sous-toiture

Pour les trois principales caractéristiques des écrans, la certification QB établit un classement des performances. Ce classement appelé EST, concerne la résistance au passage de l'eau, la perméance à la vapeur d'eau et enfin la résistance mécanique.

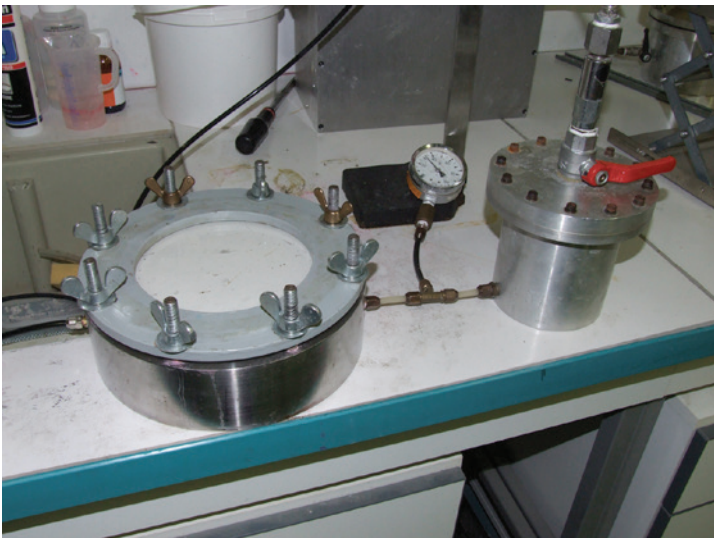
La certification d'un écran par le CSTB permet ainsi aux fabricants d'afficher, sur la documentation et l'emballage, le classement performantiel du produit, par exemple : E_1, S_{d3}, T_{R3} .

1. La résistance au passage d'eau : le classement E

Par rapport à la résistance au passage de l'eau qui constitue bien évidemment la première des qualités d'un écran souple de sous-toiture, il existe deux catégories d'écrans.

1.1 Écrans de type E_1

Ce sont ceux qui correspondent à la classe W_1 de la norme NF EN 13859-1, avant et après vieillissement. L'essai de résistance à la pénétration de l'eau est effectué conformément à la norme EN 1928, méthode A.



(source : laboratoire CSTB)

Figure 1 : Essai de résistance à la pénétration d'eau (classe W_1)

Les écrans qui passent avec succès cet essai sont les écrans les plus résistants au passage de l'eau. Les classes sont $W_1 - W$ pour *water resistant*.

Les écrans qui ne satisfont pas cet essai en subissent un autre réalisé, lui, en conformité avec la norme EN 1311-1.



(source : laboratoire CSTB)

Figure 2 : Essai de résistance à la pénétration d'eau (classe W_2)

1.2 Écrans de type E_2

Ces écrans sont ceux qui, après vieillissement, satisfont cet essai de la classe W_2 . Moins étanches que les premiers, ces écrans doivent, en plus, satisfaire aux exigences du test de ruissellement selon l'essai de l'UEAtc.

ATTENTION

Seuls les écrans de sous-toiture qui satisfont les exigences des classes E_1 et E_2 peuvent être certifiés QB.
Il n'existe pas d'écran de classe E_3 .

2. La perméance à la vapeur d'eau : le classement S

Les molécules d'eau peuvent se présenter sous trois aspects : liquide, gazeux ou solide.

À l'état gazeux, ces molécules appelées « vapeur d'eau » ne mesurent plus qu'un dix-millionième de millimètre. De taille plus réduite que les molécules d'eau liquide, elles peuvent alors « diffuser ». Cela veut dire qu'elles passent à travers des matériaux, par exemple certains écrans souples de sous-toiture.

C'est cette perméance qui caractérise la capacité à laisser passer l'eau sous forme de vapeur. Elle s'exprime par la valeur S_d – hauteur d'air de diffusion équivalente – c'est-à-dire par comparaison à celle d'une colonne d'air qui aurait la même capacité à laisser passer la vapeur d'eau.

Parce qu'ils s'opposent au passage des molécules d'eau, les écrans souples de sous-toiture sont donc imperméables à l'eau. Mais certains d'entre eux, parce qu'ils laissent migrer les molécules de vapeur d'eau, de plus petites tailles, sont en même temps perméables à la vapeur d'eau.

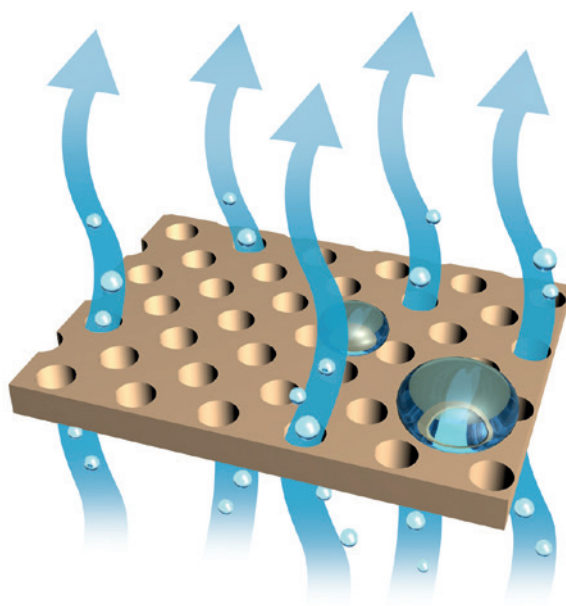


Figure 3 : Perméance à la vapeur et imperméabilité à l'eau

Par exemple, une feuille d'aluminium a une très faible perméance et une très forte valeur S_d (150 m). Elle s'oppose donc au passage de la vapeur d'eau comme le ferait une colonne d'air haute de 150 m. C'est une valeur S_d comme celle-ci, très élevée, qui caractérise un pare-vapeur. Au contraire, un écran à haute perméabilité à la vapeur (HPV) a une très forte perméance et une valeur S_d très faible (de 0,02 à 0,10 m). Un tel écran HPV ne s'oppose pas plus au passage de la vapeur d'eau qu'une colonne d'air de 2 à 10 cm d'épaisseur.

Tableau 1 : Valeur S_d de quelques matériaux

Matériaux	Épaisseur (en cm)	Valeur S_d (en m)
Écran HPV	0,1	0,03
Enduit (chaux, plâtre)	1,5	0,15
Air	100	1
Polystyrène	12	3,6
Feutre bitumeux	0,1	10
Feuille d'aluminium	0,1	150

Pour calculer cette valeur S_d , cinq éprouvettes sont remplies d'un produit déshydratant, puis recouvertes d'un écran et placées dans une étuve. Ensuite, une simple pesée permet d'évaluer la quantité de vapeur qui est passée, à travers l'écran, de l'étuve vers l'intérieur des éprouvettes.



(source : laboratoire CSTB)

Figure 4 : Mesure de la perméance d'un écran de sous-toiture

En fonction de ces résultats, pour les écrans de sous-toiture, on distingue trois classes de perméance à la vapeur d'eau : S_{d1} , S_{d2} et S_{d3} .

2.1 Écrans S_{d1}

Ce sont les écrans qui, conformément à la norme NF 13859-1, ont une valeur S_d inférieure ou égale à 0,10 m, c'est-à-dire qu'ils ne s'opposent pas plus au passage de la vapeur d'eau qu'une colonne d'air de 10 cm. Ces écrans, très perméables à la vapeur d'eau, dénommés écrans HPV, sont souvent appelés « écrans respirants ».

2.2 Écrans S_{d2}

Ces écrans ont une valeur S_d comprise entre 0,10 et 0,18 m.

2.3 Écrans S_{d3}

Leur valeur S_d est supérieure à 0,18 m. À titre de comparaison, la valeur S_d d'une membrane pare-vapeur est supérieure à 18 m, soit 100 à 200 fois celle d'un écran de sous-toiture.

ATTENTION

L'emploi des écrans de sous-toiture est limité aux locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n < 5 \text{ g/m}^3$).

3. La résistance mécanique : le classement T

Les écrans souples de sous-toiture sont très majoritairement posés sur des supports discontinus, des charpentes en fermettes ou en chevrons. Tendus dans le vide, sans reposer sur un support rigide, ils doivent faire preuve d'une résistance minimale à la traction et à la déchirure au clou.

Lorsqu'il s'agit de supports discontinus, la résistance à l'arrachement au clou doit être adaptée à l'entraxe maximum. Plus l'écart entre les fermettes ou les chevrons est grand, plus la résistance mécanique de l'écran doit être élevée. Cette résistance mécanique, caractérisée par la lettre T, correspond à un couplage de la résistance à la traction, avant et après vieillissement, et de la résistance à la déchirure au clou.

L'essai pour mesurer la résistance minimale à la traction s'effectue avant et après vieillissement, conformément à la norme EN 12311-1 et à l'annexe A de la norme NF EN 13859-1.

La résistance à la déchirure au clou est déterminée par un essai conforme à la norme EN 12310-1 et à l'annexe B de la norme NF EN 13859-1.

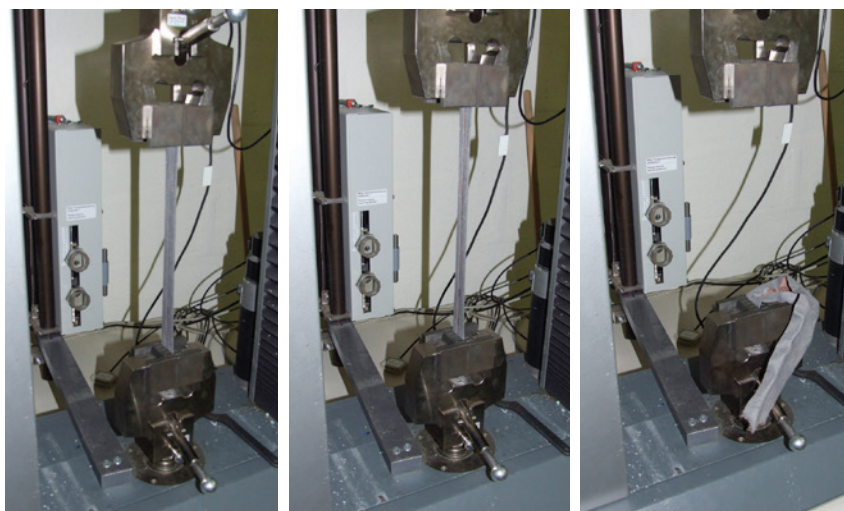
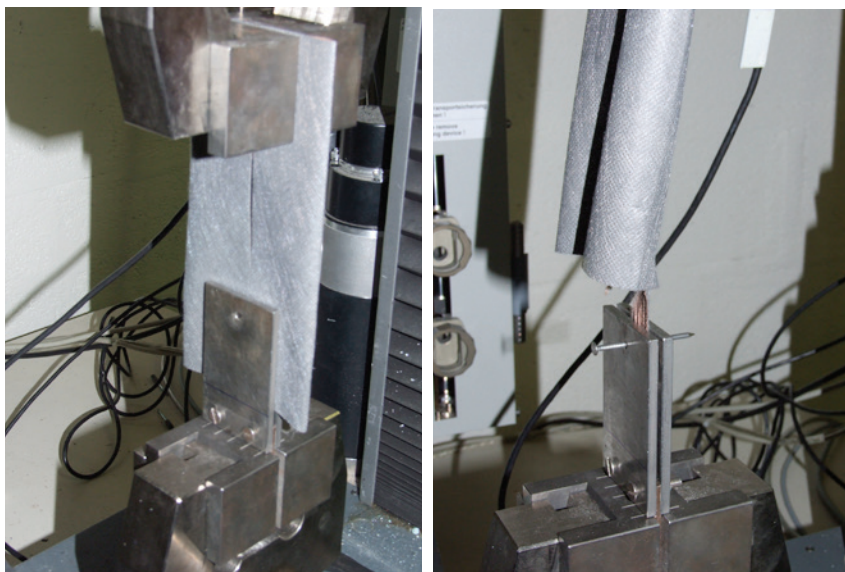


Figure 5 : Essai de traction

(source : laboratoire CSTB)



(source : laboratoire CSTB)

Figure 6 : Essai de résistance à la déchirure au clou

Pour simplifier et synthétiser l'expression de leur résistance mécanique, T , les écrans de sous-toiture sont classés en trois catégories T_{R1} , T_{R2} et T_{R3} .

3.1 Écrans T_{R1}

Ce sont ceux qui ne peuvent se poser que sur des entraxes entre chaque chevron ou fermette de 45 cm d'écartement maximum.

3.2 Écrans T_{R2}

Ces écrans sont suffisamment résistants pour accepter des entraxes de 60 cm maximum.

3.3 Écrans T_{R3}

Il s'agit des écrans les plus résistants, ils se posent sur des entraxes jusqu'à 90 cm maximum d'écartement.

3.4 Classe de résistance mécanique des écrans

Tableau 2 : Classe de résistance mécanique des écrans

T	Résistance minimale à la traction avant vieillissement en daN/50 mm	Résistance minimale à la traction après vieillissement en daN/50 mm	Déchirure au clou minimale en N (L x T)
T_{R1}	100	70	75
T_{R2}	200	100	150
T_{R3}	300	200	225