



PROCÉDÉS DE TOITURES ÉTANCHÉES

Guide illustré

MR126 / 23 JANV. 2024

JORISIDE
THE STEEL FUTURE



Joris Ide NV décline toute responsabilité en cas d'erreurs typographiques et/ou de divergences entre les illustrations de ce catalogue et le produit livré. Joris Ide NV se réserve le droit de modifier les caractéristiques techniques à tout moment sans notification préalable. Afin de vous assurer d'avoir la dernière version sous les yeux, nous vous invitons à scanner ce QR code pour récupérer la dernière version sur notre site internet: www.joriside.com



Index

| | |
|--|----|
| Généralités | 2 |
| Référentiels réglementaires et normatifs de nos profils et plateaux de toiture | 4 |
| Les fondamentaux de la toiture métallique | 6 |
| Conditions préalables requises pour la pose des TAN | 8 |
| Procédés couverts par le NF DTU 43.3 et le cahier CSTB3537_V2 | 10 |
| Procédés de toitures plates végétalisées | 12 |
| Procédés de toitures avec intégration photovoltaïque | 14 |
| Procédés de toitures non traditionnels (hors DTU) | 18 |
| Mise en œuvre de TAN au NF DTU 43.3 et au cahier CSTB 3537_V2 | 22 |
| Isolation | 26 |
| Étanchéité | 28 |
| Perméabilité à l'air | 29 |
| Ouvrages particuliers de toiture | 30 |
| Dispositions spécifiques | 36 |
| Mise en œuvre de toitures double peau avec plateau porteur | 38 |
| Mise en œuvre de toitures double peau avec plateau non porteur | 40 |
| Principe de pose d'une peau intérieure en plateaux | 42 |
| Méthode simplifiée pour la détermination de l'action du vent aux Eurocodes – Toitures en TAN | 46 |
| Reconstitution de la continuité de TAN par assemblage de profils – solutions d'optimisation de l'épaisseur des tôles | 48 |

PROCÉDÉS DE TOITURES ÉTANCHÉES

Guide illustré

Aujourd'hui, les toits et toitures sont de véritables complexes technologiques ; pourtant, tout a commencé simplement à la préhistoire avec des peaux de mammoth qui recouvraient l'habitat humain...il y a environ 40 000 ans en Sibérie (plus ancienne toiture retrouvée à ce jour).

Progressivement la nature des matériaux utilisés en toiture s'est diversifiée avec le bois, les écorces, le chaume, la paille...avec un impératif de rendre l'ouvrage le plus étanche possible à l'eau. C'est au Proche et Moyen-Orient qu'apparaissent les premiers véritables complexes d'étanchéité avec un assemblage de branches tissées calfeutrées avec un mélange d'argile. L'apparition des tuiles et des ardoises avec l'avènement de l'empire romain va donner ses premières lettres de noblesse aux toits et plus particulièrement aux couvertures qui trouveront un second souffle d'expansion au moyen âge.

Parallèlement le bitume est découvert à l'état naturel sous forme de résidu d'anciens gisement de pétrole et il commence à être employé dès la préhistoire il y a environ 6500 ans comme imperméabilisant pour les paniers et céramiques ; puis il y a 3000 ans pour la coque des bateaux ou comme revêtement routier.

Pour observer les premières toitures plates de la préhistoire, il faut remonter le temps d'environ 8 000 ans en Anatolie (dans l'actuelle Turquie) ou, d'environ 4 000 ans dans la vallée de l'Indus. En Europe, ce n'est qu'au Moyen-Âge qu'apparaissent les premières toitures plates avec des clochers et des châteaux-forts. Le véritable essor des toitures plates s'amorce au milieu du XVI^{ème} siècle avec le baroque et la construction de somptueux palais dont les toits en plomb, dissimulés par des corniches ou des balustrades, présentent une très légère inclinaison.

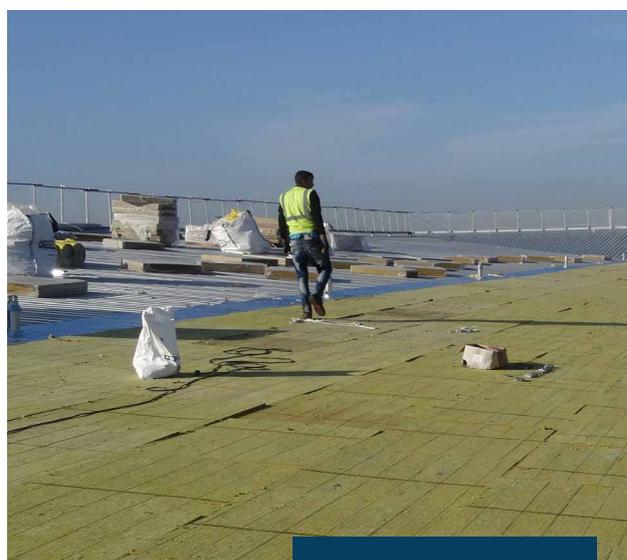
Il faut attendre le XVIII^{ème} siècle en Europe pour voir du bitume utilisé comme matériau imperméabilisant sur des toitures plates et c'est véritablement avec la révolution industrielle dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle qu'apparaissent les premières membranes d'étanchéité bitumineuses sur les toits des usines. Ce n'est que plus récemment au début des années 1960 que les toitures plates commenceront à recevoir des membranes synthétiques.

Depuis le siècle dernier les toitures plates avec revêtement d'étanchéité, bitume ou synthétique, sont devenus des procédés usuels de la construction et certaines

toitures supportées par des Tôles d'Acier Nervurées (TAN) font partie des techniques courantes, au sens du NF DTU 43.3, depuis plus de 30 ans.

Avec l'évolution des modes constructifs et des réglementations, les besoins croissants d'optimisation des performances mécaniques ont vu l'apparition de TAN plus résistantes permettant le franchissement de portées plus importantes. Ces profils, dits TAN Grande Portée, sont couverts par le cahier CSTB 3537_V2. Ces dernières années, les typologies de toitures plates supportées par des éléments en acier se sont diversifiées afin de répondre aussi bien aux impératifs réglementaires en matière d'isolation qu'à ceux de la conception acoustique des locaux.

Ce guide vous présente ainsi un panel non exhaustif des différentes typologies de toitures plates « métalliques » ainsi que les aspects essentiels de la mise en œuvre pour certaines d'entre elles. Le présent document n'a pas vocation à se substituer aux NF DTU 43.3, cahiers CSTB, Avis Techniques, ATEX ou ETN qu'il convient de consulter.



Procédé de toiture simple peau.

Généralités

Calepinage et étude technique

L'attention portée au calepinage est un facteur primordial de la mise en œuvre. Avant toute commande, le calepinage doit faire l'objet de soins particuliers car il définit également le cadre de l'étude technique des produits (portées, nombre d'appuis, etc.).

Consignes de manutention et stockage – film de protection



Ces aspects font l'objet de notre guide illustré « Manutention et stockage » que nous vous invitons à consulter.

Nous rappelons que le stockage prolongé des colis de profils ou de plateaux en extérieur peut engendrer divers désordres liés aux conditions ambiantes (ensoleillement, humidité, etc.). Les colis doivent donc être stockés au sec pendant une durée maximale mentionnée dans notre guide « Manutention et stockage » et qui sont rappelées ci-après.

Nous recommandons une durée de stockage maximale, de nos profils et plateaux de toiture, n'excédant pas 1 mois à compter de la date de livraison ainsi qu'une inspection régulière des colis pour toute durée excédant 1 semaine.

Lorsqu'un film adhésif de protection a été appliqué en usine sur les produits, celui-ci doit être retiré au plus tard 1 mois après la livraison sur chantier lorsque les colis sont stockés sous abris ou aussitôt qu'ils seront exposés à l'ensoleillement.

Approvisionnement en toiture

Les colis doivent être posés sur la structure au droit des portiques ou des fermes.

La manutention et le stockage sur les profils ou plateaux ne peuvent se faire qu'après leur fixation et couturage définitif. Un platelage est alors aménagé dans les zones de réception des matériaux (isolants, etc.) tout en veillant à ne pas endommager les ouvrages déjà réalisés ou en cours de réalisation.





Découpes et perçages

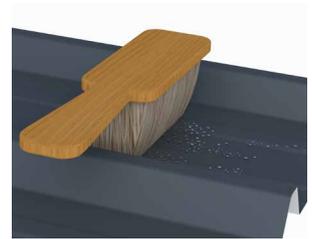
Les découpes sur chantier doivent être réduites au minimum.

Avant toute opération de découpe, protéger l'environnement immédiat pour éviter toute détérioration du revêtement des produits consécutif à la projection et/ou au dépôt de copeaux.

Dans la mesure du possible, poser à plat le produit à découper sur un support rigide et plan. La découpe peut être réalisée avec une grignoteuse, une scie sabre ou une cisaille (électrique ou manuelle).

L'usage de disqueuse est interdit.

Après toute opération de découpe, les copeaux ou limailles doivent être évacués immédiatement de la surface des profils et plateaux par balayage manuel (brosse, etc.).



Contactez-nous pour notre solution de traitement localisé de points de rouille : Fallout Remover.

Référentiels réglementaires et plateaux de toiture

Marquage CE

Nos profils et plateaux sont marqués CE selon la NF EN 14782, applicable aux produits non structurels au sens de la classe de construction III définie par la NF EN 1993-1-3:2007 (Eurocode 3 partie 1-3).

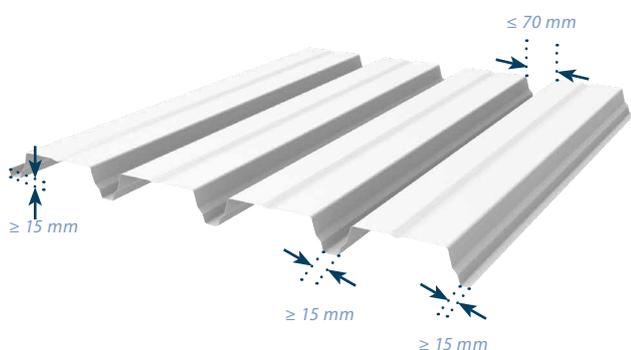
Ils font également l'objet d'une Déclaration de Performance (DoP) au sens du Règlement Produit de Construction (RPC).

Principal référentiel produits Français – NF DTU 43.3 P1-1, P1-2 et P2 d'avril 2008 et leurs amendements A1 de décembre 2017

Le NF DTU 43.3 vise les ouvrages de toitures simple peau recevant un revêtement d'étanchéité de locaux de faible à très forte hygrométrie, exceptés les locaux à température contrôlée négative, pour des altitudes inférieures ou égales à 900 m de bâtiment implantés en France à l'exception des zones équatoriales et cycloniques, quelle que soit leur destination hormis les terrasses à rétention temporaire des eaux pluviales.

Le NF DTU 43.3 ne traite pas des terrasses végétalisées.

Les profils rentrant dans le domaine d'emploi du NF DTU 43.3 sont dénommés « Tôles d'Acier Nervurées (T.A.N.) » et doivent présenter les dimensions suivantes :

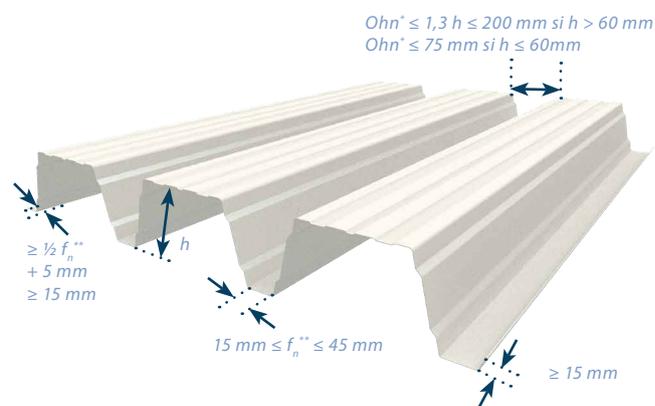


* Ohn : ouverture haute de nervure
** f_n : largeur du fond de nervure

Cahier CSTB 3735_V2

L'évolution de la conception des ouvrages a entraîné l'apparition d'une nouvelle génération de profils de toiture aux proportions géométriques leur permettant de franchir des portées plus grandes. Ces profils, usuellement dénommés « TAN à Grandes Portées – TAN GP » sont couverts par le cahier CSTB 3735_V2 qui définit les règles minimales de conception et de mise en œuvre de ces toitures, de façon complémentaire au NF DTU 43.3.

La géométrie des « TAN GP » conformes au cahier CSTB 3537_V2 doit satisfaire les exigences suivantes :



DTA, AT, ATEx et Enquête de Technique Nouvelle

Nos profils et plateaux de toiture peuvent constituer les éléments d'un procédé de toiture couvert par un DTA, un AT, une ATEx ou une ETN. Dans ce cas, il convient de consulter ces documents car ils peuvent contenir des informations complémentaires ou dérogoires par rapport aux recommandations du NF DTU 43.3.

Guide de sécurité – documents de l'OPPBTB

Nous invitons le lecteur à consulter les divers documents publiés par l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTB) pour la conduite de travaux.

et normatifs de nos profils

Performances mécaniques

Le référentiel d'actions climatiques en vigueur étant les Eurocodes, les valeurs de résistance des produits sont établies par calcul selon les indications de la norme NF EN 1993-1-3:2007 et son annexe nationale (selon l'art. 3.1.8 et Annexe A – généralités, du NF DTU 43.3 P1-2).

Lorsque le référentiel obsolète des règles NV 65 est néanmoins requis par les DPM, ce sont les valeurs de résistance des produits obtenues par essais, faisant l'objet de supervisions et de rapports établis par un laboratoire tierce partie, qui sont appliquées.

Les tableaux de portées/charges du catalogue technique sont établis sur la base du référentiel d'actions climatiques « Eurocodes ».

Actions climatiques

Les Règles NV 65 ont été annulées en juin 2010 pour être remplacées par les parties de l'Eurocode 1 inhérentes à la neige et au vent; et ce par décision de la CGNORBat/GCNorBât-DTU d'Avril 2010.

Vous pouvez toutefois nous consulter pour des tableaux d'utilisation et/ou l'étude de votre projet sur la base du référentiel obsolète NV 65 en vous assurant par ailleurs que les DPM sont rédigées de façon à y faire référence de manière explicite. Nous attirons votre attention sur le fait que pour le GCNORBât-DTU, le panachage entre règles DTU et Eurocodes est à éviter car il peut conduire à des aberrations et à des problèmes de sécurité.

Caractéristiques du matériau de base

Nuance minimale d'acier S 320 GD (ou S 350 GD) selon la NF EN 10346 et NF P 34-310.

Acier revêtu par protection métallique selon la NF EN 10346, NF P 34-310 et ETPM.

Acier revêtu par protection métallique complétée par un prélaquage, selon la NF EN 10169+A1, la NF P 34-301 et ETPM.



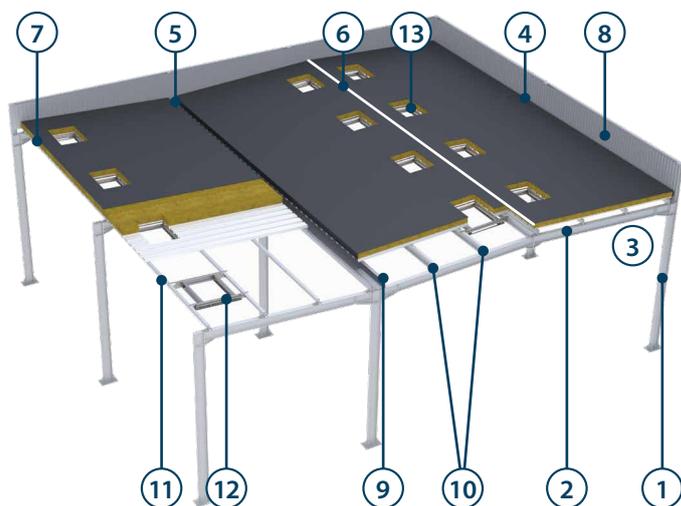
Les fondamentaux de la to

Pentes – Tableau de conversion pourcentages (%) et degrés (°)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° | 10° | 12° | 14° | 16° | 18° | 20° | 22° | 24° | 26° | 28° | 30° | 35° | 40° |
| 5% | 7% | 9% | 11% | 12% | 14% | 16% | 18% | 21% | 25% | 29% | 32% | 36% | 40% | 45% | 49% | 53% | 58% | 70% | 84% |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|----|------|------|------|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|
| 5% | 6% | 7% | 8% | 9% | 10% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 40% | 45% | 50% | 55% | 60% | 65% | 70% | 75% | 80% |
| 2,9° | 3,4° | 4° | 4,6° | 5,1° | 5,7° | 8,5° | 11,3° | 14° | 16,7° | 19,3° | 21,8° | 24,2° | 26,6° | 28,8° | 31° | 33° | 35° | 36,9° | 38,7° |

Lexique illustré – vue d'ensemble

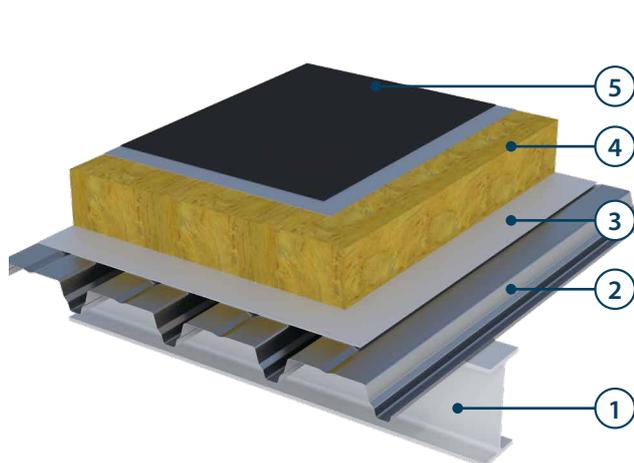


- ① poteau
- ② traverse
- ③ portique (poteaux + traverses)
- ④ noue en rive
- ⑤ noue centrale
- ⑥ faitage double
- ⑦ faitage simple
- ⑧ acrotère
- ⑨ panne sablière
- ⑩ pannes courantes
- ⑪ panne faitière
- ⑫ chevêtre
- ⑬ ouverture pour lanternes/exutoires



iture métallique

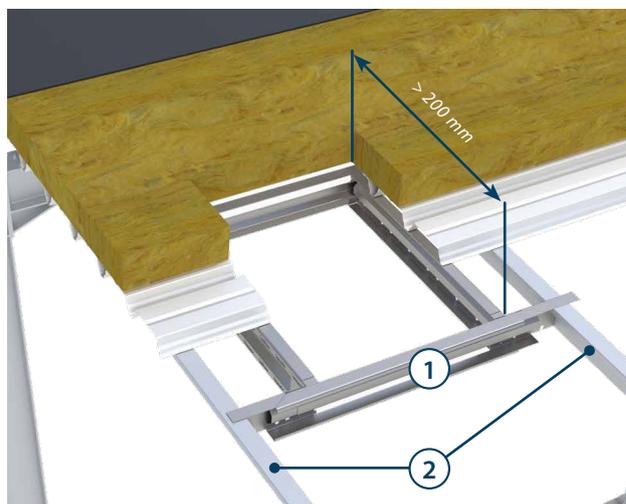
Détail sur procédé de toiture (simple peau) avec support en TAN



- ① ossature ou structure porteuse
- ② TAN ou profil support, de la gamme JORIS IDE
- ③ Pare-vapeur éventuel (ou voile d'étanchéité à l'air)
- ④ Isolation
- ⑤ Membrane d'étanchéité

Chevêtre

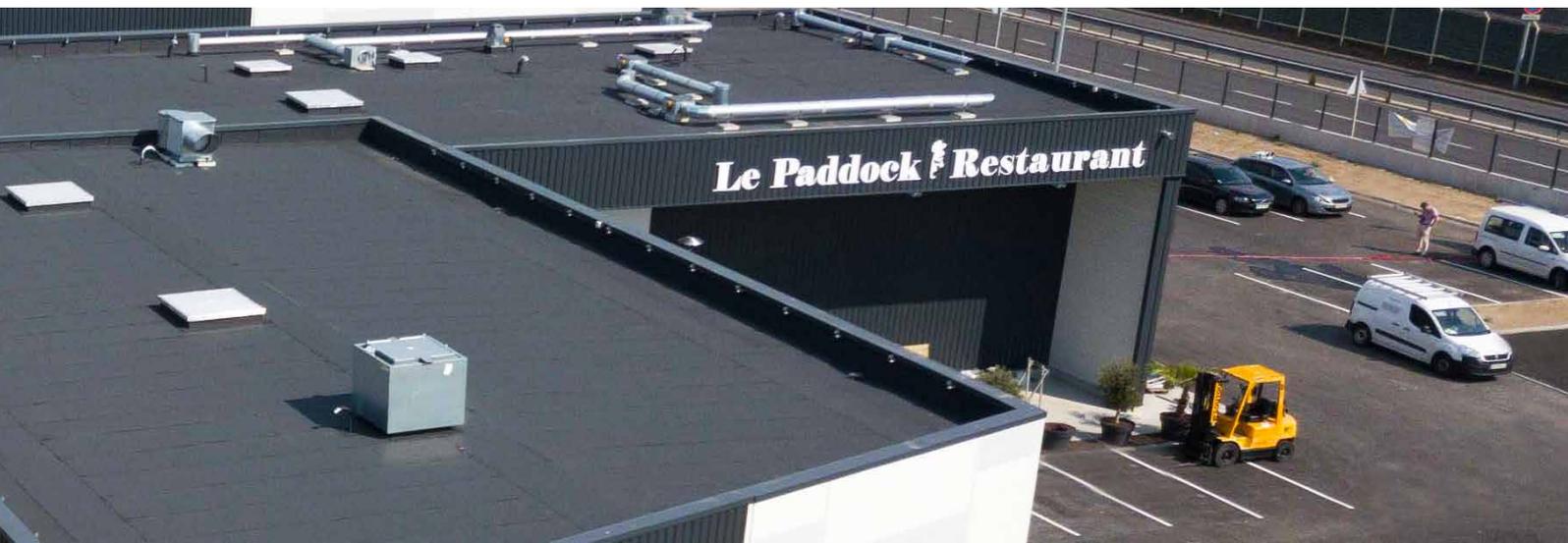
Lorsqu'un passage d'entrée d'eaux pluviales ou autre (lanterneau, exutoire, etc.) présente une dimension perpendiculaire aux nervures des TAN excédant 200 mm; ou dans le cas de TAN parallèles à une noue avec implantation d'entrée en milieu de travée; une structure ad' hoc dénommée « chevêtre » est obligatoirement implantée dans le plan des appuis.



- ① chevêtre
- ② pannes



Joris Ide propose à sa gamme des kits de chevêtre réglable. Nous consulter pour plus d'informations.



Conditions préalables requ

Critères de réception de la structure porteuse du procédé de toiture

Avant la mise en œuvre du procédé de toiture, l'entrepreneur doit réceptionner la structure porteuse suivant des exigences réglementaires formulées par la NF EN 1090-2; et selon les informations de la NF EN 13670, du NF DTU 21, et du NF DTU 31.1 en fonction de la nature des matériaux. Les conditions nécessaires à l'exécution des travaux au sujet, notamment, des pentes, ossatures et charges, sont mentionnées à l'annexe C du NF DTU 43.3 P1-1. Les éléments de la présente double page reprennent les principales informations qu'il conviendra de compléter par celles du NF DTU 43.3 ou de cahier CSTB 3537_V2 au besoin.

Domaine d'emploi du NF DTU 43.3

Le NF DTU 43.3 vise les ouvrages de toitures simple peau recevant un revêtement d'étanchéité de locaux de faible à très forte hygrométrie, exceptés les locaux à température contrôlée négative, pour des altitudes inférieures ou égales à 900 m de bâtiment implantés en France à l'exception des zones équatoriales et cycloniques, quelle que soit leur destination hormis les terrasses à rétention temporaire des eaux pluviales.



L'annexe B du NF DTU 43.3 P1-1 fournit des exemples de bâtiments en fonction de l'hygrométrie du local (faible, etc.).

Le choix des revêtements de protection doit également suivre les indications de la norme NF P 34-301 concernant les catégories de revêtement selon l'ambiance intérieure et l'atmosphère extérieure (en bâtiment ouvert) ; ainsi que des recommandations relatives à l'entretien des plaques prélaquées.

Pentes

Les pentes sont directement données par l'ossature aussi bien pour les parties courantes que pour les noues et les chéneaux.

Dans le cas général :

- Les pentes des versants sont de 3 % au minimum sur plan.
- Compte tenu des charges normales, du fluage de l'ossature et des tolérances d'exécution, la pente réelle in situ doit toujours rester supérieure à 1 %.

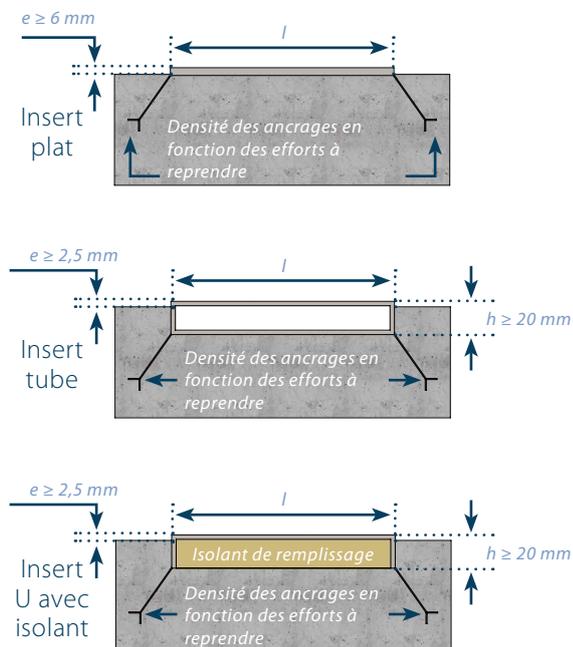
Dispositions communes à tous les types d'appuis des TAN

La face supérieure des appuis est plane et parallèle au plan des TAN et située dans ce plan. Les appuis sont continus et sans saillie.

Les protections des surfaces d'appuis (peinture, etc.) sont réalisées avant la pose des TAN.



Dispositions particulières pour la pose des TAN



Dispositions particulières aux charpentes en béton armé ou précontraint

Les appuis sont réalisés par des inserts continus en acier de limite d'élasticité minimale 235 N/mm^2 , galvanisés ou peints, de largeur 60 mm mini.

Des inserts plats induisent une fixation par clouage; technique non couverte par le NF DTU 43.3 (consulter les évaluations et agréments du fabricant).

L'axe réel des appuis ne doit pas s'écarter en aucun point de plus de 20 mm de l'axe théorique.



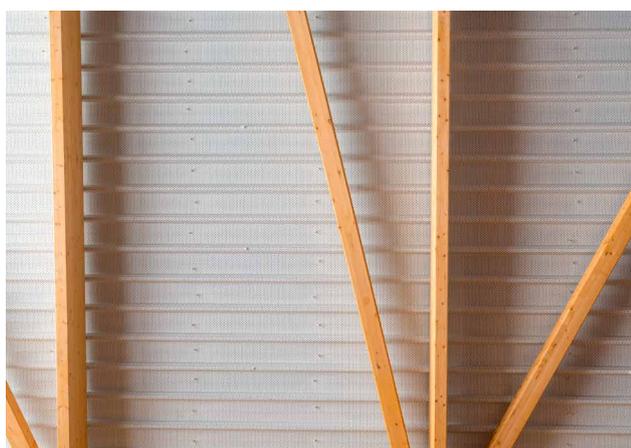
Dispositions particulières aux charpentes en acier

L'appui présente une ép. minimale de 1,5 mm ainsi qu'une largeur de 40 mm minimum.

Dans le cas d'appuis d'ép. comprise entre 1,5 et 2,5 mm, leur largeur est doublée (80 mm mini) dans les zones où les TAN comportent 2 fixations par nervure.

L'axe réel des appuis ne doit pas s'écarter en aucun point de l'axe théorique:

- De plus de 10 mm si leur largeur est comprise entre 40 et 60 mm;
- De plus de 20 mm si leur largeur est $\geq 60 \text{ mm}$.



Dispositions particulières aux charpentes en bois et aux murs porteurs en maçonnerie

Dans le cas d'une charpente en bois, les pièces d'appuis présente une section en coupe de hauteur minimale 80 mm et de largeur minimale 60 mm. L'axe réel des appuis ne s'écarter en aucun point de plus de 20 mm de l'axe théorique.

Dans le cas de murs porteur maçonnés, ceux-ci seront surmontés d'un chaînage en B.A. dans lequel sont scellés des inserts acier ou des pièces de bois; selon les informations de la présente page.

Procédés couverts par le NF DTU

Domaine d'application du NF DTU 43.3

Le NF DTU 43.3 fournit les clauses types de spécifications de mise en œuvre dédiées aux marchés de travaux d'ouvrages de toitures comportant des éléments porteurs en Tôles d'Acier Nervurées (TAN) recevant un revêtement d'étanchéité.

Les ouvrages sont composés :

- De TAN ;
- Éventuellement d'un pare-vapeur ;
- De panneaux isolants non porteurs ;
- D'un revêtement d'étanchéité et éventuellement d'une protection lourde ;
- D'ouvrages particuliers tels que les noues, reliefs, joint de dilatation, lanterneaux, etc.

Le NF DTU 43.3 s'applique dans toutes les zones climatiques ou naturelles françaises à l'exception des zones équatoriales et cycloniques (DROM).



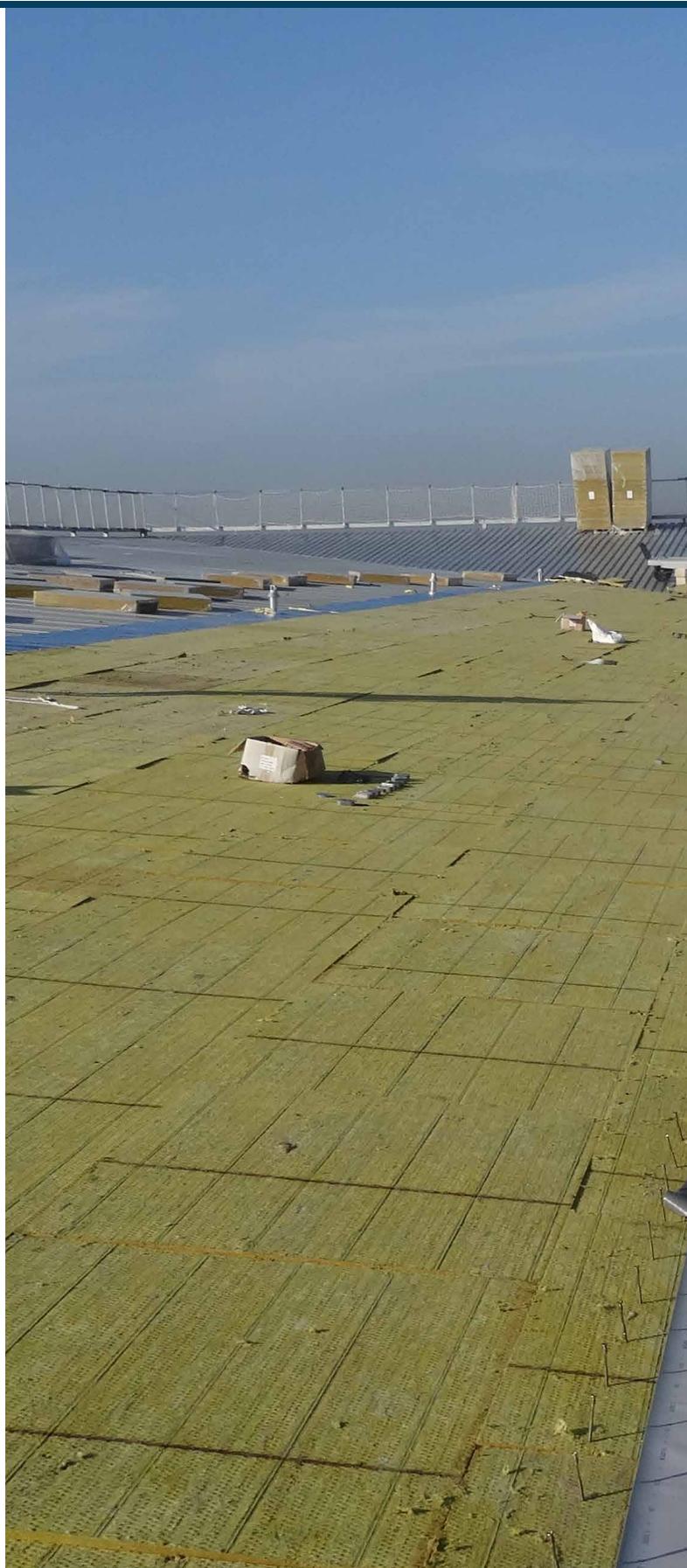
Les supports en TAN et TAN GP de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer font l'objet d'un Cahier des Prescriptions Techniques communiqué : le cahier CSTB 3644.

Ce CPT définit les dispositions usuelles retenues pour l'application des DTA de systèmes comportant des TAN (résistance au vent) pour un emploi dans les DROM sans limitation d'altitude.

Le NF DTU 43.3 ne vise pas :

- Le climat de montagne (altitude > 900 m) ;
- Les toitures des locaux à température contrôlée négative (i.e. entrepôts frigorifiques) ;
- Les terrasses à rétention temporaire des eaux pluviales (sous végétalisation par exemple) ;
- La participation des TAN à la stabilité d'ensemble de l'ossature (contreventement) ou à la stabilité locale (non-déversement des pannes).

Seules les TAN « non structurelles », faisant l'objet d'un marquage CE au sens de la NF EN 14782, sont admises pour la réalisation de toitures au sens du NF DTU 43.3.



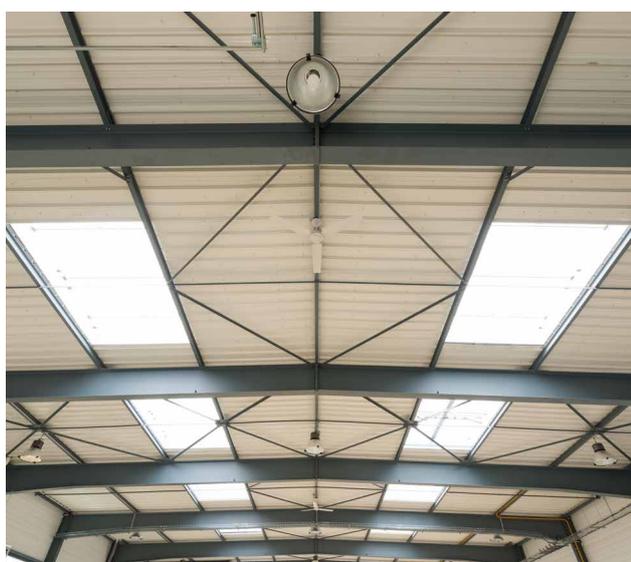
DTU 43.3 et le cahier CSTB3537_V2



Catégorisation des toitures selon l'accessibilité

Le NF DTU 43.3 classe les toitures en 3 catégories:

- Les toitures inaccessibles : toitures non accessibles hormis pour l'entretien normal ;
- Les aires ou chemins de circulation (pente $\leq 5\%$) qui concernent les zones soumises à des passages nécessaires à l'entretien courant des appareils et installations en toiture (équipements, etc.) ;
- Les zones techniques (pente $\leq 5\%$) qui concernent les zones soumises à une activité conduisant à une majoration des charges d'entretien.



Définitions des toitures selon la pente

Les pentes définies dans le NF DTU 43.3 sont celles mentionnées sur les plans, abstraction faite des actions (charges, fluage, etc.) et des tolérances d'exécution :

Pente des parties courantes :

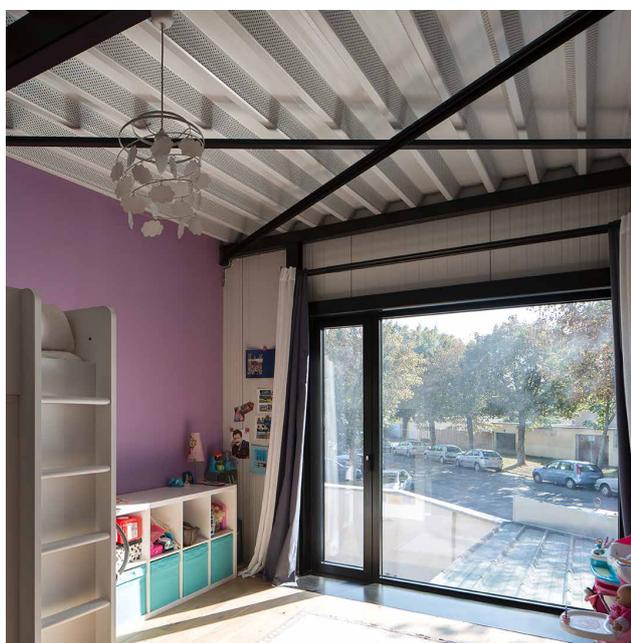
- Toitures-terrasses plates – pentes $\leq 5\%$;
- Toitures inclinées – pentes $> 5\%$;

Pente dans les noues :

- Noues à pente nulle – $0\% \leq \text{pente} < 0,5\%$;
- Noues de pente comprise entre $0,5\%$ et $1,5\%$;
- Noue de pente $> 1,5\%$;

Pente dans les chéneaux :

- Chéneaux dits à pente nulle - $0\% \leq \text{pente} < 0,5\%$;
- Chéneaux en pente dont le fond présente une pente $\geq 0,5\%$.



Critères généraux de choix des matériaux (CGM)

Les caractéristiques (matériaux, géométrie) des TAN, ainsi que celles des matériaux constituant les composants de la toiture, sont fixées par le NF DTU 43.3 P1-2.



Du fait de leur géométrie, les TAN GP induisent la mise en œuvre de panneaux isolants aux caractéristiques plus élevées que celles usuelles des produits décrits par le NF DTU 43.3.

Les DTA des panneaux isolants mentionnent dans leur domaine d'emploi la nature du support ainsi que le référentiel des tôles d'acier (TAN selon DTU et/ou profils selon cahier CSTB).

Procédés de toitures plates

Procédés d'architecture bioclimatique

La végétalisation des milieux urbains et industriels participe au développement de la biodiversité locale, à la lutte contre les îlots de chaleur et l'effet de serre ainsi qu'à la gestion des eaux de pluie et au stockage de carbone.

Les toitures en bac acier constituent un support idéal pour la végétalisation légère qui présente une meilleure compacité que les terrasses jardin ainsi qu'un besoin d'arrosage économe. Ce sont des solutions parfaites pour des bâtiments tertiaire, industriels, commerciaux, etc.

Techniques de végétalisation disponibles sur support acier

La végétalisation semi-intensive :

C'est une « amélioration » de la terrasse-jardin avec des matériaux de culture élaborés : des substrats qui remplacent la terre végétale et des couches de drainage qui participent à la rétention d'eau.

L'épaisseur du complexe de culture est généralement comprise entre 12 et 30 cm pour une charge totale de 150 à 350 kg/m².

La végétation est surtout constituée de plantes arbustives à faible développement, vivaces et graminées.

Le choix des végétaux et plus généralement la conception de l'ensemble sont réalisés dans l'objectif d'un entretien modéré comprenant un arrosage régulier.



La végétalisation extensive :

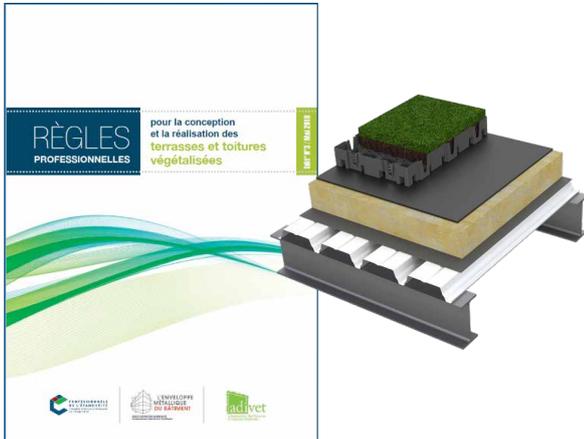
C'est un procédé dont la mise en œuvre est plus facile car la nature de la végétation est telle qu'un faible apport de terre suffit (dès 4 à 6 cm d'épaisseur).

Ce procédé est particulièrement adapté aux grandes surfaces car il est composé d'espèces végétales (d'origine horticole ou sauvage) peu exigeantes en eau et en soins avec de faibles besoins nutritifs.

L'entretien est minimaliste (pas de taille ni de tonte) par autosuffisance à l'eau de pluie et pouvant être complété par un arrosage d'appoint.



végétalisées



Référentiel dédié aux toitures végétalisées

La gamme de profils en acier supports de complexes d'étanchéité développée par Joris Ide est adaptée à la conception de toitures végétalisées. Les TAN sont identifiées comme supports adéquats par des recommandations professionnelles traitant de la conception et de la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (3^{ème} édition de mai 2018).

Consulter les documents techniques (Avis Technique, etc.) des procédés de végétalisation qui mentionnent leurs caractéristiques et leurs particularités de mise en œuvre.

Guide de choix des TAN

Profils en acier de nuance minimale S 320 GD en ép. 0,75(*) mm pour les cas courants d'utilisation en pose sur travées multiples. Autres caractéristiques du profil selon fiche catalogue technique.

Dimensionnement au référentiel Eurocodes – action d'exploitation de 100 daN/m².

Nous contacter pour l'étude de vos projets (bâtiments spécifiques..), autre référentiel, etc.

| Distance entre appuis (m) | Charges permanentes (daN/m ²) | | | | |
|------------------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 |
| 2,00 | Jl 36-265-1050 | Jl 42-252-1010 | Jl 42-252-1010 | Jl 42-252-1010 | Jl 56-225-900 |
| 2,25 | Jl 42-252-1010 | Jl 42-252-1010 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 |
| 2,50 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 |
| 2,75 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 | Jl 56-225-900 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 |
| 3,00 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 |
| 3,25 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 113-320-960 |
| 3,50 | Jl 73-195-780 | Jl 73-195-780 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 |
| 3,75 | Jl 73-195-780 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 |
| 4,00 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 |
| 4,25 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 153-280-840 |
| 4,50 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 153-280-840 | Jl 158-250-750 |
| 4,75 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 158-250-750 | Jl 158-250-750 |
| 5,00 | Jl 113-320-960 | Jl 113-320-960 | Jl 158-250-750 | Jl 158-250-750 | Jl 113-320-960*** |
| 5,25 | Jl 113-320-960 | Jl 153-280-840 | Jl 158-250-750 | Jl 113-320-960*** | Jl 113-320-960*** |
| 5,50 | Jl 153-280-840 | Jl 158-250-750 | Jl 113-320-960*** | Jl 153-280-840** | Jl 158-250-750** |
| 5,75 | Jl 158-250-750 | Jl 158-250-750 | Jl 153-280-840** | Jl 158-250-750** | Jl 158-250-750** |
| 6,00 | Jl 158-250-750 | Jl 153-280-840** | Jl 158-250-750** | Jl 158-250-750** | Jl 153-280-840*** |

* sauf indications contraires - ** épaisseur 0,88 mm - *** épaisseur 1,00 mm

Procédés de toitures avec

Contexte

La réglementation thermique en France évolue en intégrant un volet environnement et devient dès à présent une Réglementation Environnementale. Cette évolution illustre les orientations prises par les pouvoirs publics qui se traduisent également par la publication et l'application depuis quelques années de textes législatifs (Loi biodiversité en 2017, Loi Energie Climat en 2019, Loi Climat et Résilience de 2021).

En 2017, les dispositifs environnementaux des bâtiments commerciaux de surface > 1 000 m² ont été renforcés via la conception de toitures végétalisées (cf. pages 12 et 13) et/ou intégrant un système de production d'énergie renouvelable.

Depuis novembre 2019, le panel de bâtiments concernés s'est élargi et 30 % des surfaces sont visés : bâtiment à usage industriel, entrepôts, hangars fermés au public, pars de stationnement couverts, etc.

Evolution des toitures en TAN

Les toitures en TAN traditionnelles ne peuvent seules perdurer dans ce contexte et rapidement des solutions technologiques ont été créées et développées pour répondre aux attentes des concepteurs.

Une nouvelle génération de toitures est ainsi apparue : les toitures avec intégration photovoltaïque.

Bien que l'élément porteur demeure une TAN conforme au NF DTU 43.3 ou au cahier CSTB 3537_V2; l'utilisation en service qui en est faite sort du cadre traditionnel.

En effet, les actions (descente de charges) induites par les éléments constitutifs des systèmes d'intégration ne sont pas traitées dans le NF DTU et/ou le cahier CSTB 3537_V2.



Conséquences sur le dimensionnement des TAN

Le dimensionnement traditionnel des TAN se faisait en considérant des charges réparties. Or les procédés d'intégration sont presque exclusivement composés d'éléments ponctuels (plots) ou linéaires (rails) reposant sur la toiture étanchée.

Il devient ainsi nécessaire de déterminer par voie expérimentale **deux aspects fondamentaux** des effets induits par les transferts de charges inhérents aux systèmes d'intégration :

- **Les sollicitations locales** (ponctuelles ou linéaires) engendrées **sur les TAN**, aussi bien en chargement gravitaire que sous l'action de vent en dépression ;
- **Le comportement de l'aboutage, sous plot ou rail, des panneaux isolants** en porte-à-faux sur l'ouverture des nervures des TAN.

intégration photovoltaïque

Le support technique Joris Ide

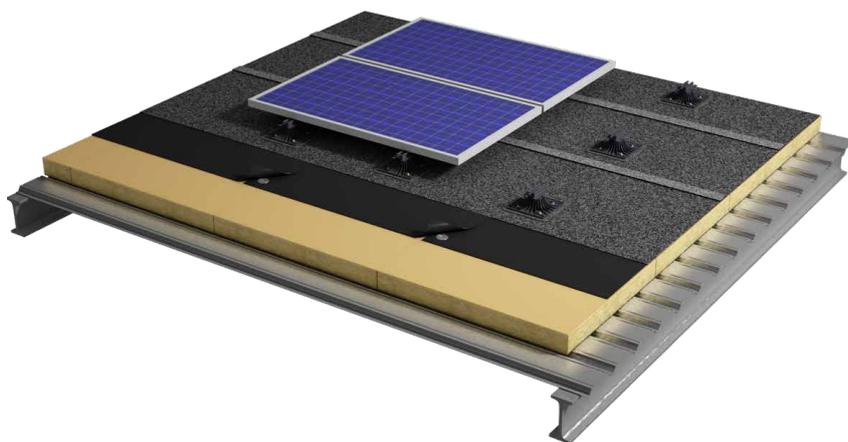
Le groupe Joris Ide travaille quotidiennement en collaboration avec des professionnels de l'étanchéité qui ont développé leurs procédés d'intégration et qui veulent s'appuyer sur un fabricant de bac acier indépendant.

Cette page vous présente les procédés qui ont fait à ce jour l'objet de campagnes expérimentales, sous supervision d'une tierce partie, au sein de notre station d'essais.

D'autres campagnes sont en cours actuellement afin d'étoffer la gamme de portées/performances ainsi que la gamme de bacs acier proposées dans ce document. Des travaux pour être intégré comme fabricant TAN dans les ATec ou ATEx des différents procédés sont également en cours. Nous consulter pour toute étude de configuration (portées, charges), ou de procédé d'intégration photovoltaïque en toiture plate.

Soprasolar® FIX EVO

Soprasolar® FIX EVO + TAN est un procédé complet de toiture étanchée composé d'une TAN, d'un complexe d'étanchéité bitumineux fixé mécaniquement au travers de l'isolation thermique, et de modules PV cadrés maintenus par des étriers sur un système de plots soudés à l'étanchéité.



SOPRASOLAR



Surfa 5 Topsolar

Surfa 5 Topsolar + TAN est un procédé complet de toiture étanchée composé d'une TAN, d'un complexe d'étanchéité bitumineux fixé mécaniquement au travers de l'isolation thermique, et de modules PV cadrés maintenus par des brides sur un système de attelages soudés sur le complexe d'étanchéité.



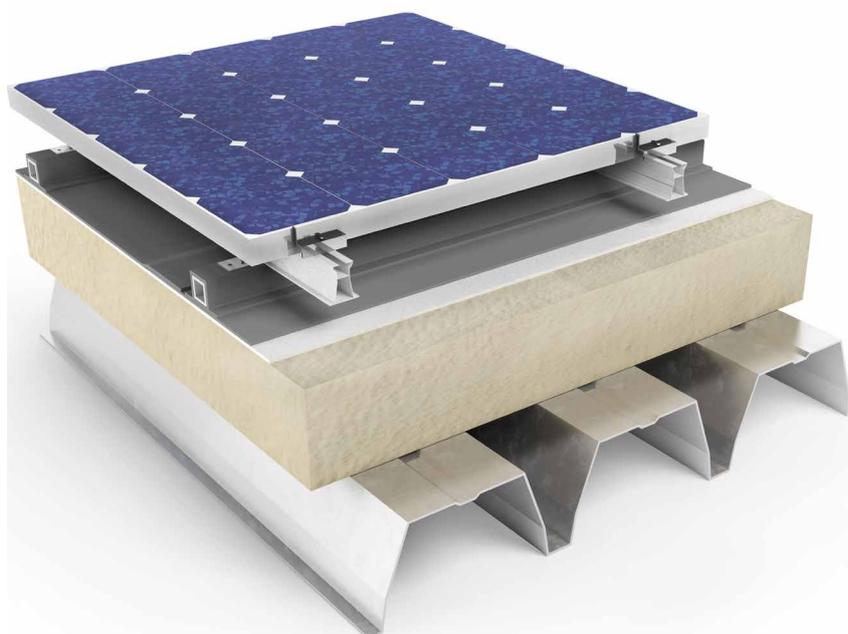
Procédés de toitures avec

Renolit Alkorsolar

Renolit Alkorsolar + TAN est un procédé complet de toiture étanchée composé d'une TAN, d'un complexe d'étanchéité PVC-P fixé mécaniquement au travers de l'isolation thermique, et de modules PV cadrés intégrés avec des profilés PVC-P soudés à l'étanchéité et des rails alu multifonctionnels liaisonnés aux modules par des brides de maintien.



Rely on it.



SIKA® SolarMount-1

SIKA® SolarMount-1 + TAN est un procédé complet de toiture étanchée composé d'une TAN, d'un complexe d'étanchéité PVC-P ou FPO fixé mécaniquement au travers de l'isolant thermique, et de modules PV cadrés maintenus par des pinces sur rails d'assemblages sur un système de supports inclinés avec patins soudés à l'étanchéité.



iNovaPV LITE TILT

iNovaPV LITE TILT + TAN est un procédé complet de toiture étanchée composé d'une TAN, d'un complexe d'étanchéité bitumineux ou PVC-P/FPO fixé mécaniquement au travers de l'isolation thermique, et de modules PV cadrés maintenus par des brides sur un système de deux rails supports soudés sur le complexe d'étanchéité solidarités par une entretoise.

intégration photovoltaïque

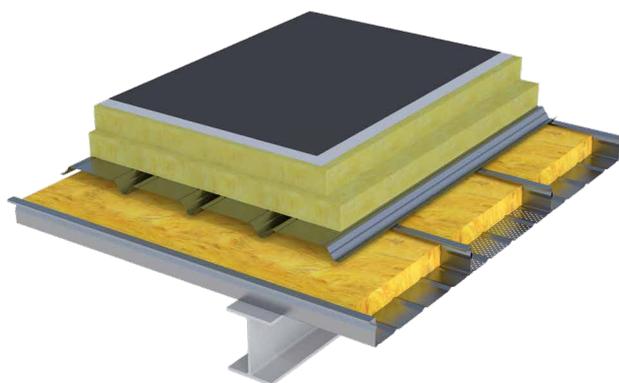
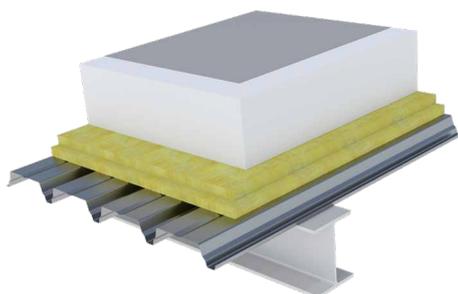


Procédés de toitures non

Toitures en TAN à isolation mixte

Le NF DTU 43.3 P1-2 indique que les panneaux isolants doivent faire l'objet d'un DTA.

L'élévation du niveau d'exigence thermique induit par les réglementations successives a entraîné l'apparition de solutions d'isolation, sous DTA, mariant plusieurs nature de matériaux: un écran (feu) en laine de roche + un isolant PIR à haute isolation thermique.



Toitures double-peau avec plateau porteur

La peau intérieure est un plateau, éventuellement perforé, garni sur tout ou partie de sa hauteur par de l'isolation. La seconde peau est une TAN, au sens du NF DTU 43.3, posé sur les ailes du plateau et fixée à celui-ci.

Ce procédé est uniquement à trames perpendiculaires et présente l'avantage d'offrir une sous-face plane.

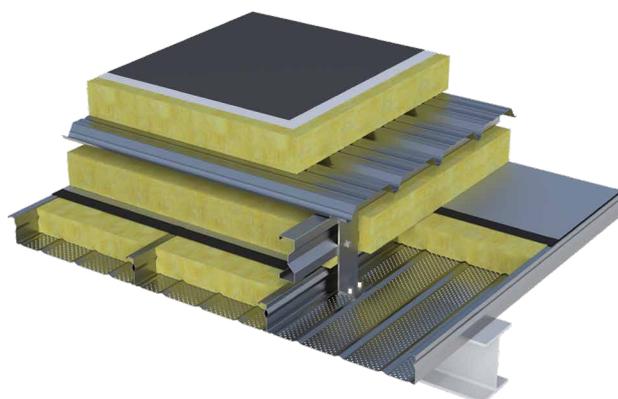
L'isolation et l'étanchéité peuvent être mise en œuvre suivant les méthodes du NF DTU 43.3 (nous consulter).

Toitures double-peau avec plateau non porteur

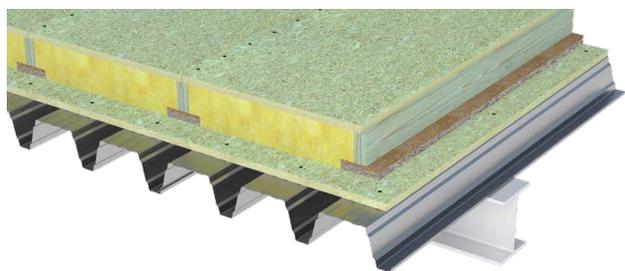
La peau intérieure est un plateau, éventuellement perforé, permettant de présenter une sous-face plane du procédé.

L'ensemble « TAN + isolation + étanchéité » est supporté par une ossature intermédiaire ce qui permet de « déléster » le plateau de la reprise des actions permanentes et des charges d'entretien, le plateau est ainsi dénommé « non porteur ».

La mise en œuvre de l'ensemble « TAN + isolation + étanchéité » peut suivre sous conditions les indications du NF DTU 43.3 (nous consulter),



traditionnels (hors DTU)



TAN (GP) + CTBH + PHONOTECH DK

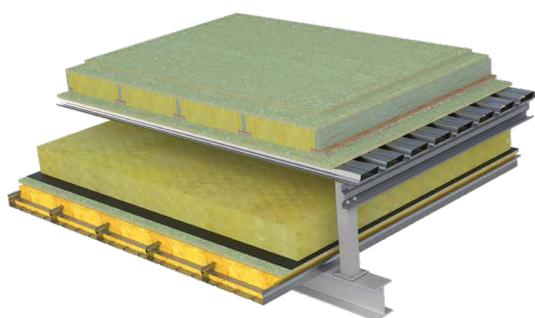
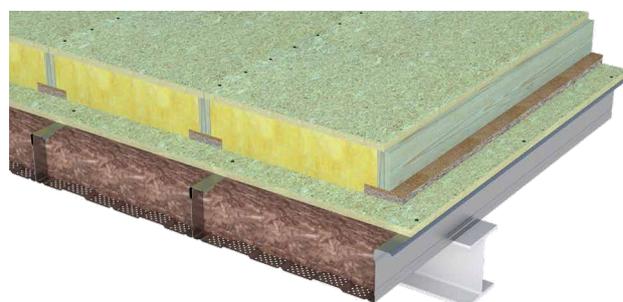
La TAN, ou la TAN GP, sert de support à des plaques CTBH P5 qui elles-mêmes supportent le procédé d'isolation thermo-acoustique PHONOTECH DK.

Le procédé PHONOTECH DK fait l'objet d'un Avis Technique qui définit son domaine d'application et fournit les dispositions de mise en œuvre.

Plateau + CTBH + PHONOTECH DK

Ce procédé permet l'obtention d'une toiture à la sous-face plane et s'emploie pour la correction acoustique des locaux tout en proposant des performances d'affaiblissement intéressante.

La peau intérieure en plateau se met en œuvre selon les informations du présent guide. Nous consulter pour tout renseignement complémentaire.



Les toitures type « ARENA »

Les niveaux très élevés d'exigences acoustiques requis par l'activité à l'intérieur de bâtiments tels que les ARENA ne peuvent être satisfaits avec les solutions de toitures en TAN traditionnelles.

Pour satisfaire à ces niveaux, de nouveau concept de toiture double-peau incorporant des ossatures intermédiaires (fausses-pannes sur potelet ou contre échantignole) ont ainsi été développés.

Procédés de toitures non t



traditionnels (hors DTU)

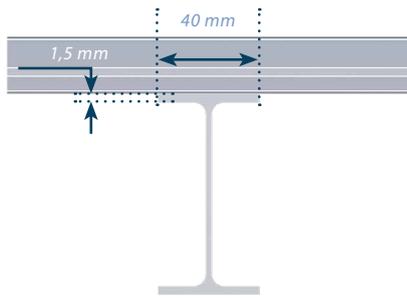


Mise en œuvre de TAN au N

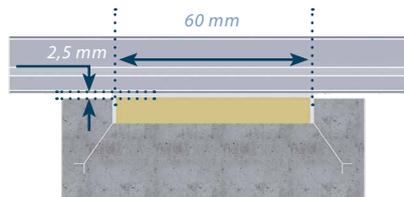
CSTB 3537_V2

Généralités et conditions requises pour l'ossature porteuse

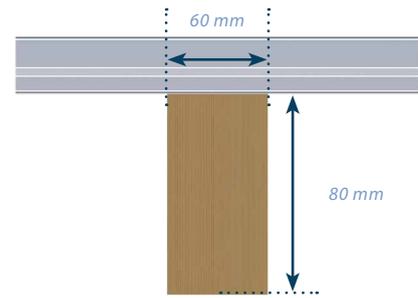
Il n'y a pas de sens privilégié de pose des TAN par rapport à la pente des versants. Toutefois, une pose dans le sens de la pente évite les éventuelles stagnations d'eau dans les nervures lors de la mise en œuvre.



Charpente métallique



Ossature béton avec insert métallique



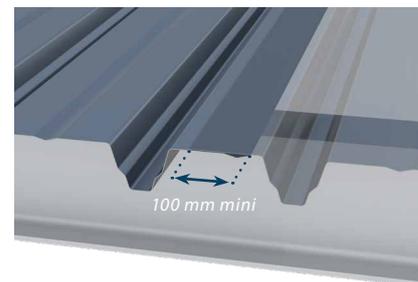
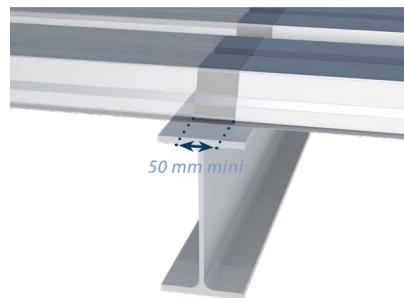
Charpente bois

Recouvrements entre TAN

Le recouvrement transversal minimal est de 50 mm. Il est réalisé sur les appuis.

Le recouvrement latéral est assuré par l'emboîtement et la couture des TAN entre elles.

Lorsque les nervures des TAN sont coupées longitudinalement et si le porte-à-faux de la plage coupée excède 100 mm, la nervure doit être reconstituée par couturage, fixations espacées au plus de 500 mm, avec la plage de la TAN voisine.



Lorsque la continuité du plan supérieur des TAN ne peut être assurée par emboîtement des nervures, il y a lieu de prévoir une tôle de liaison d'ép. 0,75 mm et de 200 mm de développé, pliée au centre et fixée sur chaque aile de TAN tous les 500 mm :

- Au droit de noues dont l'angle formé par la rencontre des deux versant est $< 174^\circ$;
- Au droit de faîtages lorsque l'angle est $> 186^\circ$.

NF DTU 43.3 et au cahier

Fixation à l'ossature



Vis à collerette incorporée ou avec rondelle,
 $\text{Ø } 15 \text{ mm ép. } \geq 1,5 \text{ mm}$
Vis $\text{Ø } 5,5 \text{ mm}$ mini (sur filetage)

Tire-fond ou Vis, à collerette incorporée ou avec rondelle,
 $\text{Ø } 15 \text{ mm ép. } \geq 1,5 \text{ mm}$

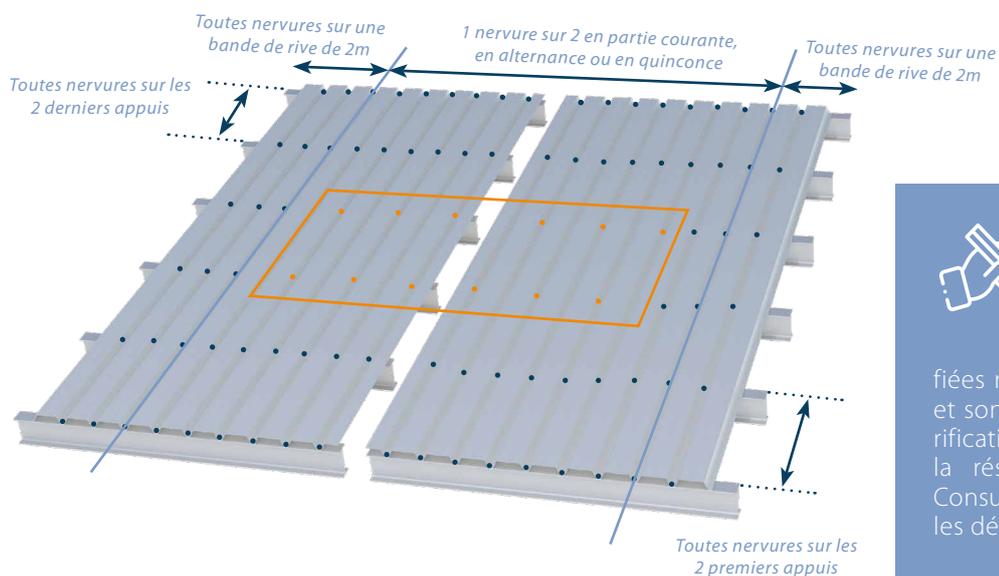
Des protections particulières contre la corrosion peuvent être requises selon l'hygrométrie des locaux, se référer au §5.1.1.4.1 du NF DTU 43.3 P1-2 et à l'annexe B du NF DTU 43.3 P1-1.

Densité des fixations à l'ossature

Le NF DTU 43.3 fait le distinguo entre assemblages (par fixations) selon qu'ils présentent une résistance caractéristique au moins égale à 600 daN ou au moins égale à 300 daN.

Le §6.2.4.1 du NF DTU 43.3 P1-1 fournit des règles simplifiées (tableaux) pour la densité des fixations.

La figure ci-dessous illustre le cas d'un bâtiment fermé de 20 m de hauteur et dont les fixations possèdent une résistance caractéristique $> 600 \text{ daN}$; à l'exclusion de sites exposés en zone 3 et 4 au sens des règles NV 65 obsolètes.



Dans le cas de TAN GP et au sens du cahier CSTB 3537_V2, ces règles simplifiées ne sont pas applicables et sont remplacées par la vérification au cas par cas de la résistance des fixations. Consulter le §4.4 du CPT pour les détails.

Mise en œuvre de TAN au N CSTB 3537_V2

Fixations de couture

Les fixations par vis autoperceuse ont un $\varnothing \geq 4,8$ mm et une résistance caractéristique ≥ 100 daN.

Les TAN au sens du NF DTU 43.3 sont couturées à leurs emboîtements longitudinaux tous les 1 m environ; celles couvertes par le cahier CSTB 3537_V2 le sont tous les 0,75 m environ.

Cette distance est ramenée à 0,5 m dans le cas d'un parevapeur par bandes adhésives.

Pour les locaux à très forte hygrométrie, les fixations sont en acier inoxydable austénitique A2 minimum.

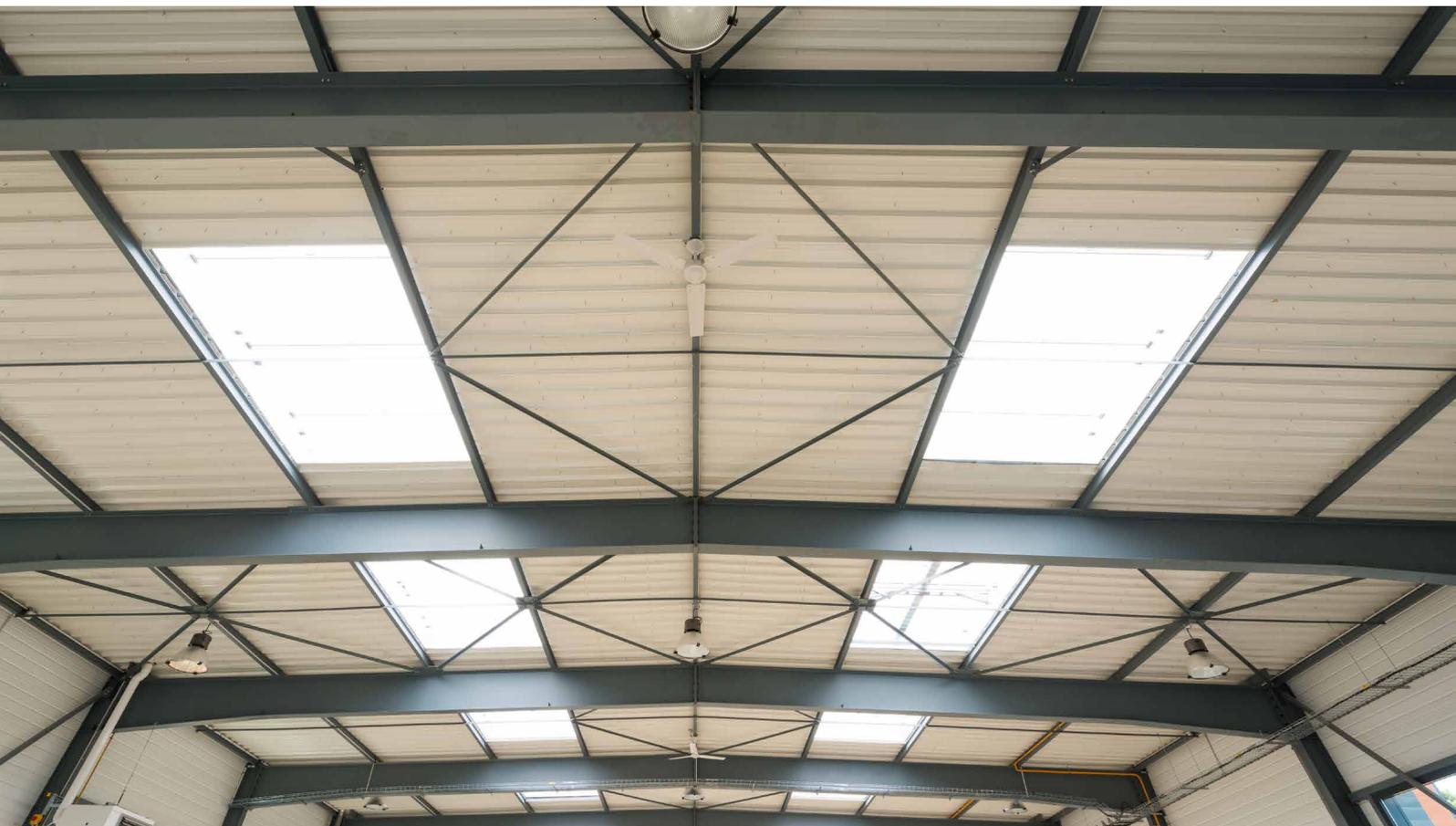


Porte-à-faux des TAN

Le porte-à-faux est limité à $L/10$, avec L la travée adjacente, sans toutefois dépasser 300 mm.

Le NF DTU précise que ce débord est considéré comme la distance au-delà du nu de la structure.

Ce porte-à-faux est limité à des valeurs plus faibles dans le cas des noues.



F DTU 43.3 et au cahier

Pare-vapeur

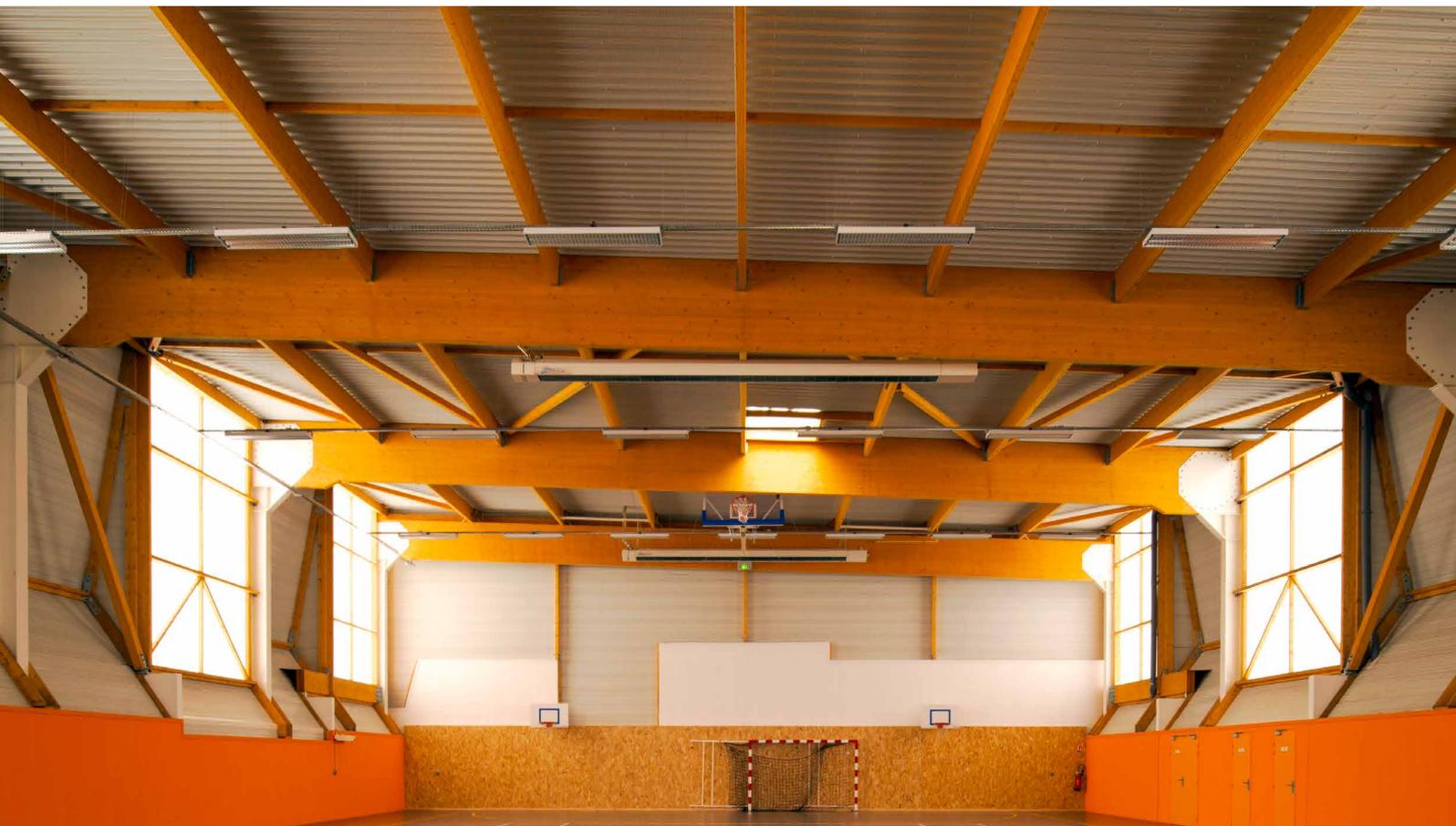
Les conditions d'emploi et la constitution du dispositif pare-vapeur en fonction de la classe d'hygrométrie des locaux sont traitées au §8.1 du NF DTU 43.3 P1-1 modifié par l'amendement A1 [2017].

Sur TAN pleines, il n'est nécessaire que dans le cas de locaux à forte ou très forte hygrométrie. Sur TAN perforée, il est obligatoire. Le pare-vapeur est déroulé à sec sur les TAN avec un recouvrement de 100 mm.

Conformément à l'amendement A1, de 2017, de la partie 1-2 du DTU, le pare-vapeur peut se présenter sous la forme :

- D'un voile de verre 60 g/m² minimum, collé sur une feuille d'aluminium d'ép. $\geq 0,04$ mm avec un pontage des lés par bandes adhésives de 50 mm de largeur. Cet écran est déroulé face aluminium au-dessus ;
- D'une feuille en bitume modifié par élastomère SBS d'ép. $\geq 2,5$ mm muni d'une armature voile de verre de 50 g/m² minimum.
- D'un écran conforme au §3.2.2.2.1 du NF DTU 43.3 P1-2

Dans le cas de locaux à forte hygrométrie, seuls les écrans rapportés sur TAN sont admis. Pour les locaux à très forte hygrométrie le pare-vapeur est un écran rapporté sur un platelage ou éventuellement sur la TAN lorsque le revêtement d'étanchéité reçoit une protection lourde.



Isolation

Généralités

L'isolation de toitures au sens du NF DTU 43.3 se présente sous forme de panneaux non porteurs support de revêtements d'étanchéité. Ces panneaux relèvent de normes dédiées, NF EN 13162 pour la laine minérale par exemple, et doivent faire l'objet d'un DTA, ou d'une évaluation équivalente (ATEX-a, etc.), afin de s'assurer que les dispositions qui y sont mentionnées sont en adéquation avec l'utilisation du produit.

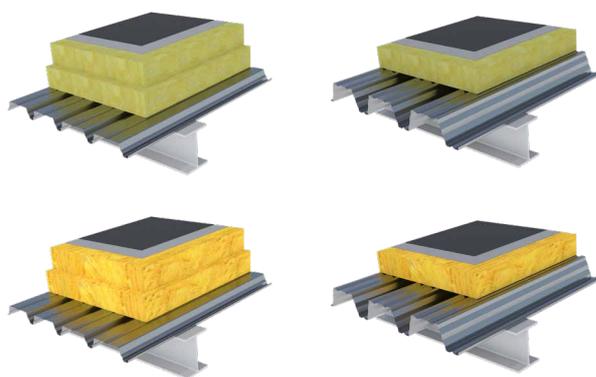
Il appartient aux Documents Particuliers du Marché (DPM) de définir la résistance thermique utile, R_u [$m^2.K/W$], de la couche isolante ou le coefficient de transmission surfacique global U_p [$W/m^2.K$] tenant compte des ponts thermique intégrés des fixations des panneaux isolants.

Épaisseur des panneaux isolants

L'épaisseur de l'isolation doit être telle que le point de rosée ne soit jamais localisé à la sous-face des TAN.

L'isolation peut être réalisée en un ou plusieurs lits de panneaux, de même nature ou de nature différentes, en application des dispositions des DTA concernés.

Les DTA doivent également préciser l'ép. minimale en fonction de la largeur de vallée des TAN, afin notamment de déterminer le référentiel de ces dernières (DTU ou cahier CSTB).



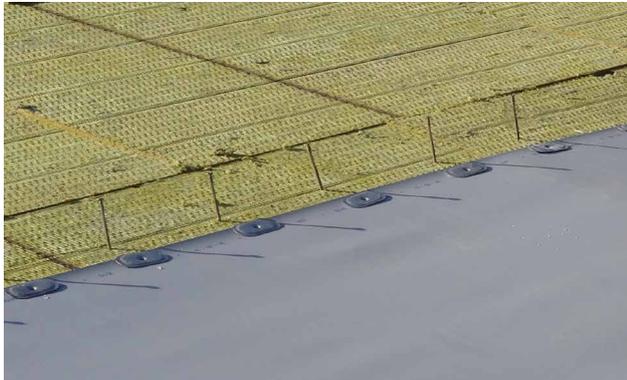
Mise en œuvre des panneaux isolants

La pose de l'isolation en un seul lit est menée en disposant les panneaux en quinconce, joints alignés perpendiculaires aux nervures des TAN : voir ci-contre.

Pour la pose en plusieurs lits, chaque lit est disposé en quinconce tout en veillant à ce que les joints de deux lits successifs ne se superposent pas.

Le NF DTU 43.3 précise que la pose de la première couche du revêtement d'étanchéité doit suivre celle des panneaux isolants afin de protéger ces derniers des intempéries.





Fixations mécanique des panneaux isolants

La fixation mécanique des panneaux est constituée d'une plaquette de répartition et d'un élément de liaison entre cette plaquette et la TAN : rivet à expansion ou vis autoperceuse éventuellement couplée à un fût polyamide (fixation à rupture thermique).

Le diamètre minimal est de 4,8 mm pour une fixation sur TAN « pleine » (non perforée). Consulter le §5.2 du NF DTU 43.3 P1-2 pour plus d'informations.

Répartition/densité des fixations de panneaux isolants

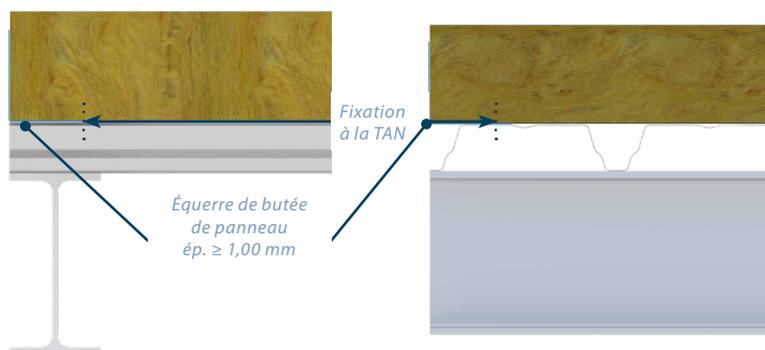
Dans le cas de panneaux sous revêtements d'étanchéité avec protection lourde, pente $\leq 5\%$, la mise en œuvre d'un ou plusieurs lits est réalisée avec une fixation mécanique centrale par panneau.

Dans le cas de panneaux sous revêtements d'étanchéité autoprotégés et lorsque le bâtiment présente une hauteur $> 20\text{ m}$, les DTA des panneaux isolant doivent être consultés. Dans le cas contraire :

- Isolation en plusieurs lits : les lits inférieurs requièrent 1 fixation centrale par panneau; le lit supérieur étant fixé selon les modalités du cas d'isolation en 1 seul lit ci-après ;
- Isolation en 1 seul lit selon les dispositions des tableaux ci-contre.

| Hauteur $\leq 20\text{ m}$ | Batiments fermés | | | |
|------------------------------------|---------------------------|--------|--------------|--------|
| | Zones climatiques de vent | | | |
| | Zones 1 et 2 | | Zones 3 et 4 | |
| Site | normal | exposé | normal | exposé |
| Partie courante | 5 | 6 | 6 | 6 |
| Bande périphérique de 2 m de large | 6 | 10 | 10 | 10 |
| Angles | 10 | 12 | 12 | 12 |

| Hauteur $\leq 20\text{ m}$ | Batiments ouverts | | | |
|------------------------------------|---------------------------|--------|--------------|--------|
| | Zones climatiques de vent | | | |
| | Zones 1 et 2 | | Zones 3 et 4 | |
| Site | normal | exposé | normal | exposé |
| Partie courante | 5 | 8 | 8 | 10 |
| Bande périphérique de 2 m de large | 6 | 10 | 10 | 10 |
| Angles | 10 | 12 | 12 | 12 |



Cas particulier des toitures de pente $\geq 100\%$ et de versant de longueur $\geq 5\text{ m}$

Les panneaux sont butés à l'égout sur une équerre rigide fixée à la TAN (avant ou après le pare-vapeur) d'ép. minimale 1 mm.

Étanchéité

Généralités

Il existe différentes natures de revêtements d'étanchéité (bitumineux, synthétique, etc.) dont le domaine d'emploi et les indications de mise en œuvre sont fonctions :

- Du type de terrasse et de ces caractéristiques (destination, pente, etc.) ;
- De la nature de l'isolant support;
- De la protection;
- Etc.

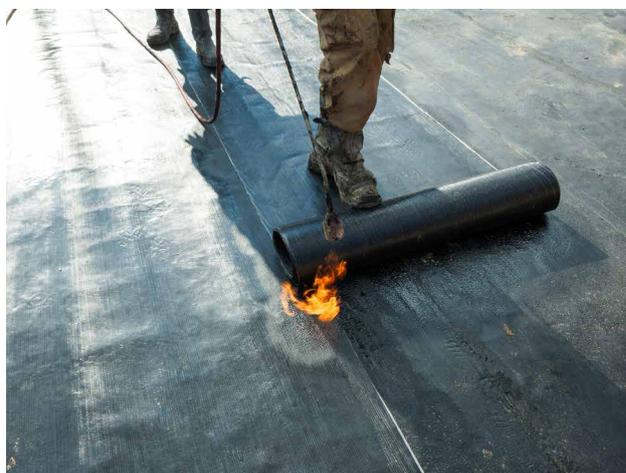
Seuls deux types de revêtement sont visés par le NF DTU 43.3. Pour tous les autres, il est recommandé qu'ils fassent l'objet d'une évaluation de type DTA/AT ou équivalent.

Revêtements d'étanchéité traditionnels au sens du NF DTU 43.3

Le NF DTU 43.3 vise uniquement les revêtements d'étanchéité suivants :

- Asphalte ;
- Système bicouche à base de bitume modifié par élastomère SBS faisant l'objet d'un DTA.

La partie 1-1 du NF DTU 43.3 fournit les indications relatives à la pose de ces revêtements en partie courante comme pour l'étanchéité des ouvrages particuliers, ainsi que leur protection. La partie 1-2 fournit les caractéristiques et le référentiel attendu par le DTU.



Revêtements d'étanchéité sous DTA

Quelle que soit la nature ou la technique de fixation/adhérence d'un revêtement d'étanchéité, lorsque celui-ci ne rentre pas de le cadre du NF DTU 43.3, nous recommandons qu'il fasse l'objet d'une évaluation de type DTA/AT ou équivalent.

Les DTA/AT actuels sont notamment formulés pour des revêtements d'étanchéité dont certains sont fixés mécaniquement :

- Membrane à base d'éthylène-vinyle-acétate (EVA) ;
- Membrane à base de polychlorure de vinyle (PVC) ;
- Membrane EPDM (Ethylène Propylène, Diène Monomère) ;
- Etc.



Perméabilité à l'air

Recommandations Professionnelles de la CSFE

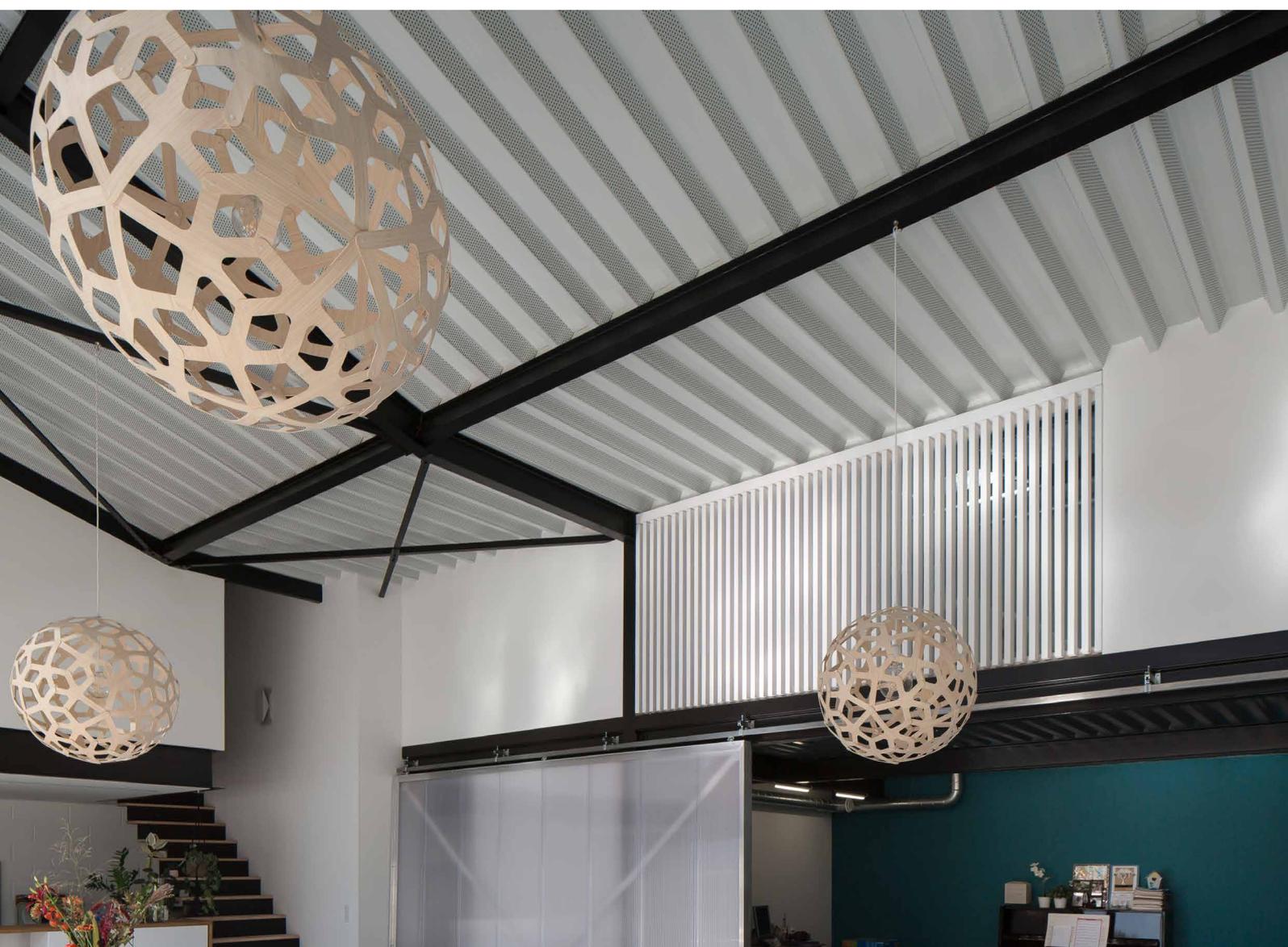
Depuis la Réglementation Thermique 2012 (RT 2012), le traitement de l'étanchéité à l'air des bâtiments est devenu un aspect capital de la conception des ouvrages.

Cette tendance couplée à l'augmentation de l'isolation thermique des toitures avec revêtement d'étanchéité, induite par les réglementations successives, peuvent tenter certains acteurs du bâtiment à mettre en œuvre une partie de l'isolation en sous-face.

En juin 2020, la Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité a publié des recommandations professionnelles traitant de l'isolation thermique et du traitement de la perméabilité à l'air des toitures avec étanchéité sur TAN.

L'objectif est de définir les bonnes pratiques quant aux toitures avec TAN définies par le NF DTU 43.3 et par le cahier CSTB 3537_V2. Les locaux visés sont de faible à forte hygrométrie et faisant l'objet de travaux neufs ou de réfections en France Européenne et en climat de plaine (altitude ≤ 900 m).

Ces recommandations professionnelles fournissent une série de dispositions constructives aussi bien pour la partie courante de toiture que pour le traitement d'ouvrages particuliers (acrotère, etc.).



Ouvrages particuliers de to

Généralités

Les ouvrages particuliers, au sens du NF DTU 43.3, comprennent les noues et chéneaux, les faîtages et changements de pente, les bandes métalliques, les reliefs, les sorties de toitures, les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, etc. Les pages 26 à 31 de ce guide reprennent des extraits du chapitre 7 du NF DTU 43.3 P1-1 qu'il convient de consulter.

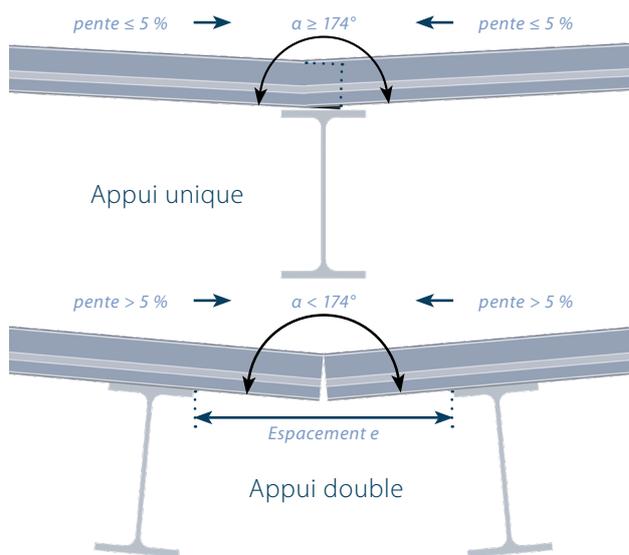
Noues centrales – TAN dans le sens de la pente

Lorsque l'angle formé par la rencontre de deux versants est $\geq 174^\circ$, les TAN reposent sur un appui unique. La face supérieure de cet appui peut être horizontale mais le NF DTU 43.3 note qu'il y a en ce cas un risque de marquage des nervures des TAN.

Les TAN reposent sur deux appuis lorsque l'angle formé par la rencontre de deux versants est $< 174^\circ$.

L'espacement e entre ces deux appuis est conditionné par l'implantation des Entrées d'Eaux Pluviales (EEP) :

- Lorsque l'EEP se situe entre appuis : $e \leq 400$ mm ;
- Dans le cas contraire : $e \leq 500$ mm.



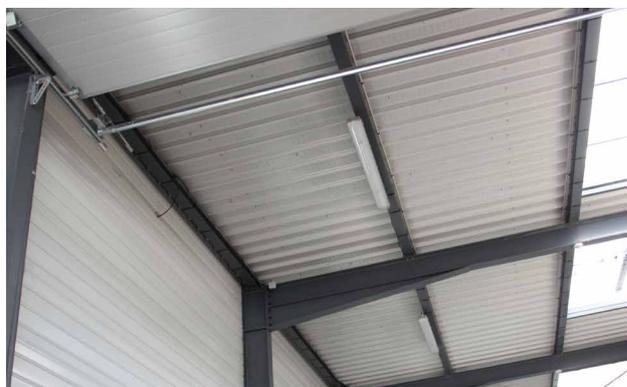
Noues de rives

Elles sont réalisées avec costières selon les dispositions du §7.5 du NF DTU 43.3 P1-1.

La hauteur minimale des relevés en noue de rive et abouts est de .

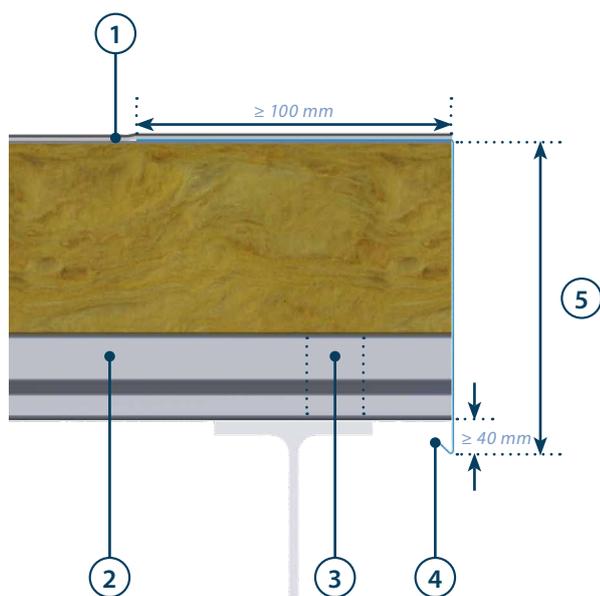
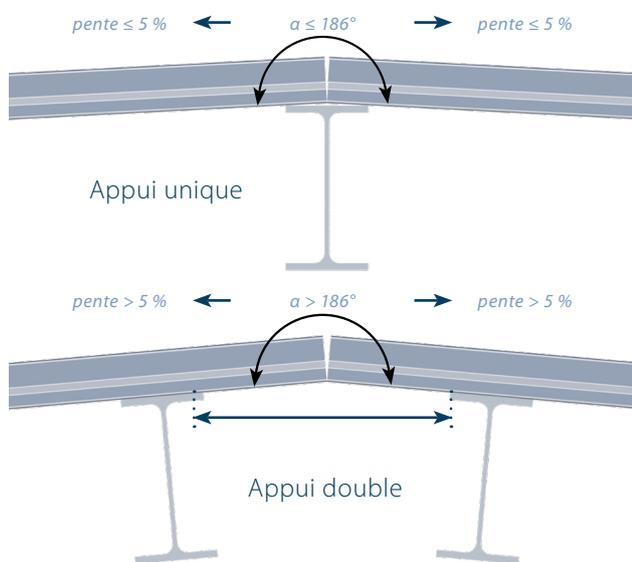
- 150 mm pour des versants de pente ≤ 20 %
- 250 mm dans le cas contraire.

La hauteur maximale des costières supports de relevé fait notamment l'objet du §7.5.4.2 du NF DTU 43.3 P1-1.



Chéneaux

Le NF DTU 43.3 vise uniquement les chéneaux implantés en encorbellement, cf. §5.2.3 de la partie 1-1, tout en rappelant qu'ils constituent des ouvrages exceptionnels pour les toitures traitées par le DTU car celles-ci se prêtent mieux à la réalisation de noues assurant la continuité de l'isolation et de l'étanchéité. Lorsqu'ils sont malgré tout prévus, les chéneaux sont réalisés selon les techniques de couverture (cf. NF DTU de la série 40, NF DTU 20.12 voir 60.11)



- ① Étanchéité complémentaire
- ② T.A.N.
- ③ Closoir mousse
- ④ Bande de rive, ou faitière, ép. $\geq 0,75$ mm
- ⑤ Bande fixée : Bande libre (non fixée) :
- Acier : 300 mm maxi, • Acier : 150 mm maxi,
- Autre : 200 mm maxi • Autre : 100 mm maxi.

Faîtages

Lorsque l'angle formé par la rencontre de deux versants est $\leq 186^\circ$, les TAN reposent sur un appui unique au droit du faîtage (intersection des versants).

Les TAN reposent sur deux appuis lorsque l'angle formé par la rencontre de deux versants est $> 186^\circ$.

Faîtages simples et rives

Lorsque les nervures des TAN sont perpendiculaires ou biaisées par rapport au faîtage simple ou à la rive, un appui continu doit être prévu.

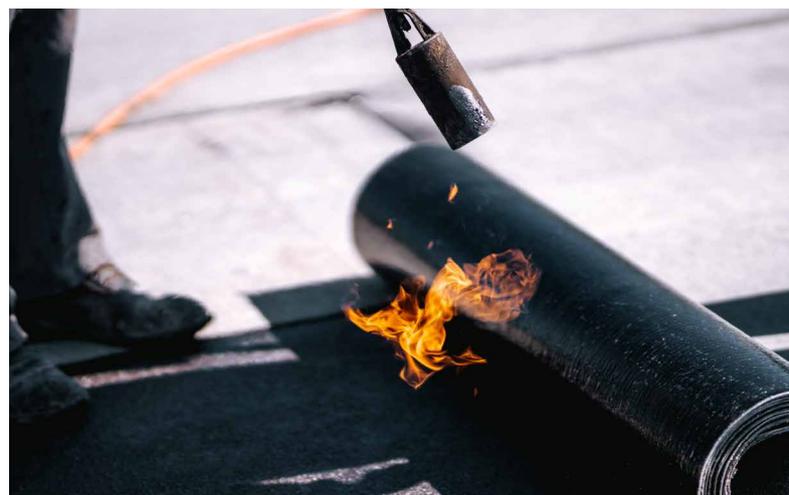
Bandes de rives en acier reliées à l'étanchéité – cas des revêtements autoprotégés

Un closoir est à prévoir entre les TAN et l'isolant. Les bandes métalliques présentent une retombée qui n'exécède par 150 mm lorsque celle-ci est libre; ou 300 mm si cette retombée est fixée ou maintenue.

L'ép. minimale des bandes est de 0,75 mm, leur longueur maximale est de 2 m et le recouvrement entre bandes est à minima de 100 mm.

La largeur minimale de l'aile insérée dans le revêtement d'étanchéité est de 100 mm.

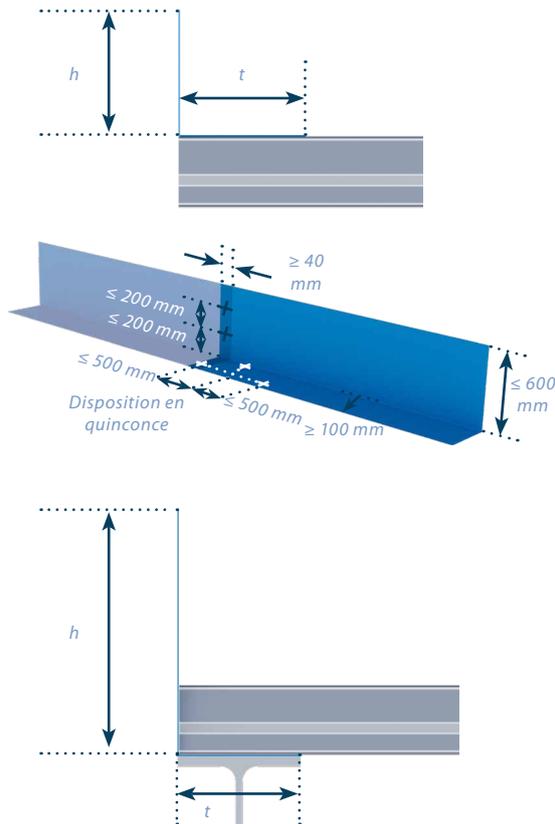
Le recouvrement de la retombée par rapport à la partie inférieure des TAN est de 40 mm minimum.



toiture

Reliefs – généralités sur les costières

Les costières sont en acier galvanisé ou galvanisé avec laquage et sont solidaires des TAN. Lorsqu'il n'est pas possible de les fixer aux TAN, elles ne peuvent faire office de support de relevé d'étanchéité et doivent être doublées.



Costières rapportées sur les TAN

Les costières peuvent être solidarisées en les rapportant sur les TAN de partie courante (voir ci-contre) et en se recouvrant entre elles sur 40 mm au moins.

Leur fixation s'effectue en quinconce, à minima tous les 500 mm dont un point de fixation au droit des recouvrements.

Les recouvrements des ailes verticales sont couturés avec 1 fixation à minima tous les 200 mm. Au-delà d'une hauteur de 300 mm au-dessus du niveau supérieur des TAN, il est obligatoire de prévoir 1 fixation en tête de ces costières tous les mètres.

Costières rapportées sur les appuis des TAN

Les costières sont alors fixées en continu entre l'appui et la TAN, par l'intermédiaire des fixations de cette dernière.

Les recouvrements et coutures sont réalisés à l'identique de costières rapportées à la TAN ainsi que la fixation en tête.

Dimensionnement des costières courantes

Pour les costières support de contre-bardage, de lanterneaux ponctuel (sous DTA), de système d'éclairiment en bandes translucides (sous DTA), etc., se reporter au §7.5.4.2 du NF DTU 43.3 P1-1.

| Épaisseur (mm) | Hauteur h (mm) | Talon t (mm) |
|----------------|------------------|----------------|
| 0,75 | ≤ 250 | ≥ 100 |
| 1,00 | ≤ 400 | |
| $\geq 1,20$ | ≤ 600 | |



Ouvrages particuliers de

Émergences

Les émergences désignent notamment les joints de dilatation, les lanterneaux, les exutoires, les aérateurs, les acrotères, etc. La réalisation et l'entretien usuel des ouvrages d'étanchéité induisent le respect d'une distance minimale entre ouvrages émergents voisins qui doivent être implantés afin d'autoriser un passage de 1 mètre entre eux.

Les ouvrages unitaires de petites dimensions doivent être localisés à plus d'un mètre des noues et la distance de passage peut être réduite à 0,50 m.

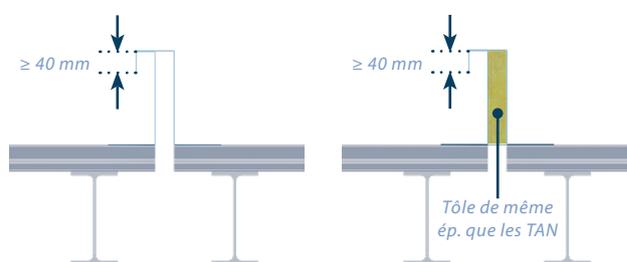
La longueur maximale des reliefs linéaires filant perpendiculairement à la pente, autres qu'en faîtage, est de 10 m.

Joint de dilatation

Les joints de dilatation de l'ossature doivent être prolongés dans la toiture. Des appuis continus sont à prévoir de part et d'autre du joint.

Les joints plats sont interdits au sens du NF DTU 43.3.

Les joints de dilatation sont bordés de part et d'autre par des costières recevant un relevé d'étanchéité et l'espace entre elles peut être garni d'un matériau isolant compressible. Dans ce cas, une tôle galvanisée fixée d'un seul côté pontle joint entre les deux TAN.

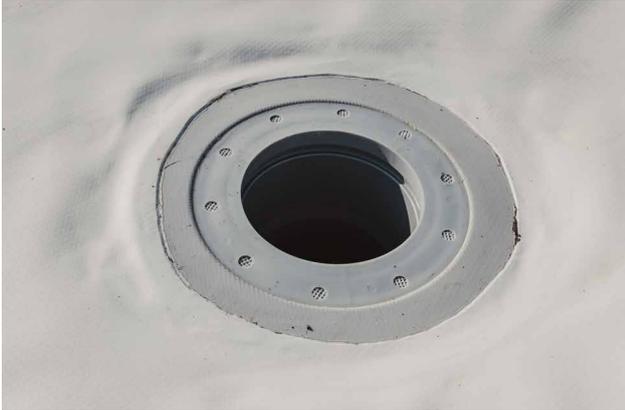


Lanterneaux, exutoires de fumées et aérateurs

Ces appareils sont fixés sur des costières répondant aux spécificités du §7.5.4 du NF DTU 43.3 P1-1.

Des chevêtres sont nécessaires. Toutefois, dans le cas de procédé d'éclairage en bande translucide légère, des cos costières autoportantes peuvent être envisagées à conditions d'être dimensionnées selon le §7.5.4.2 du NF DTU 43.3 P1-1.





Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

Les eaux pluviales sont collectées par les noues puis conduites par les entrées d'eaux pluviales (EEP) aux descentes d'eaux pluviales (DEP) qui les évacuent.

Les EEP peuvent être en fond de noue, ou en « déversoir » et conduire les eaux dans une boîte à eau extérieure située en tête de DEP. Elles peuvent être en tôle d'acier d'ép. minimale 1,5 mm protégée contre la corrosion.

La platine des EEP en fond de noue doit être logée dans un décaissée de 10 mm d'ép. minimale. Se référer au §7.8.6.2.1 du DTU pour plus d'informations.

Dans le cas d'EEP en « déversoir », un encuvement doit être aménagé en réalisant un décaissé de 30 mm d'ép. minimale dans l'isolant. Se référer au §7.8.6.2.2 du DTU pour plus d'informations.

Les principes d'implantation des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales (nombre minimal, section, positionnement, etc.) sont définis par l'annexe E du NF DTU 43.3 en fonction du sens de pose des TAN, de la pente des noues et de la présence des travées de l'ossature du bâtiment.

L'annexe E permet également de déterminer la nécessité de vérifier les éléments de l'ossature sous accumulation d'eau.



Traversées de toitures – ventilations, potelets

Un chevêtre doit être prévu dans le plan des appuis pour tout passage dont la plus grande dimension perpendiculaire aux nervures de la TAN excède 200 mm.

Lorsque la dimension du passage ne requiert pas de chevêtre, seule 1 traversée et admise par largeur de TAN. Quand une nervure est coupée, un renfort en tôle plane doit être prévu de part et d'autre de la traversée.



Dispositions spécifiques

Généralités

Le chapitre 8 du NF DTU 43.3 P1-1 fournit des dispositions particulières pour différentes natures de locaux, d'ouvrages spécifiques, etc., dont certaines font l'objet de l'amendement de décembre 2017; et dont cette double page reprend des extraits.

Locaux à forte et très forte hygrométrie

Les TAN doivent comporter sur leur deux faces un revêtement de protection adapté contre la corrosion selon les dispositions du tableau 3 du §3.1.3.3.5.3 du NF DTU 43.3 P1-2; les DPM devant préciser les caractéristiques de ce revêtement dans le cas d'ambiance agressive.

Le NF DTU 43.3 P1-1 fournit à son annexe B une classification des locaux en fonction de leur hygrométrie.

L'emploi de TAN perforées n'est pas visé par le NF DTU 43.3.

La mise en œuvre d'un dispositif pare-vapeur est obligatoire et se réalise par un écran rapporté posé directement sur les TAN avec un recouvrement de 100 mm. Dans le cas de locaux à très forte hygrométrie, cette solution n'est admise que s'il y a une protection lourde du revêtement d'étanchéité, à défaut l'écran est collé sur un platelage selon les modalités du §8.1.2.2.2 du NF DTU 43.3 P1-1.

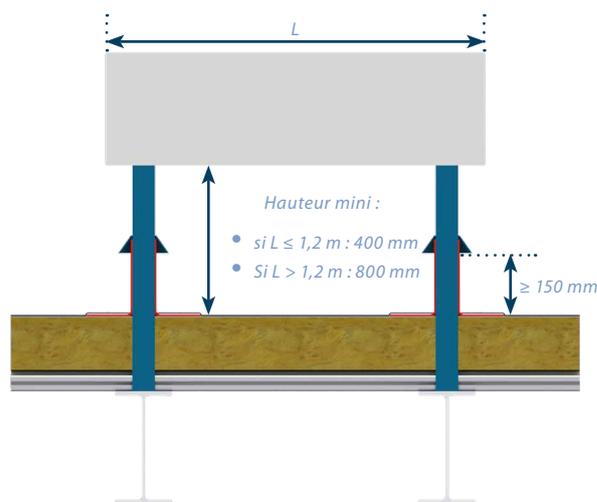
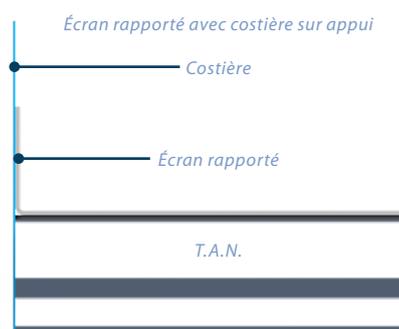
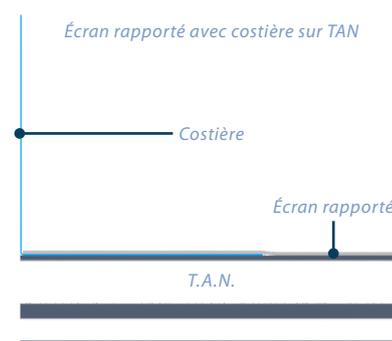
Equipements de toitures à zones techniques

Les toitures à zones technique présentent une pente maximale de 5 %.

Les charges d'équipements disposés sur ces toitures doivent être reportées directement sur l'ossature.

Un passage d'un mètre de largeur minimum doit être réservé entre les rangées d'équipements.

Afin de mener à bien les opérations d'entretien et d'éventuelles réfections, une hauteur minimale h entre le bas des équipements et la protection du revêtement d'étanchéité est à prévoir.



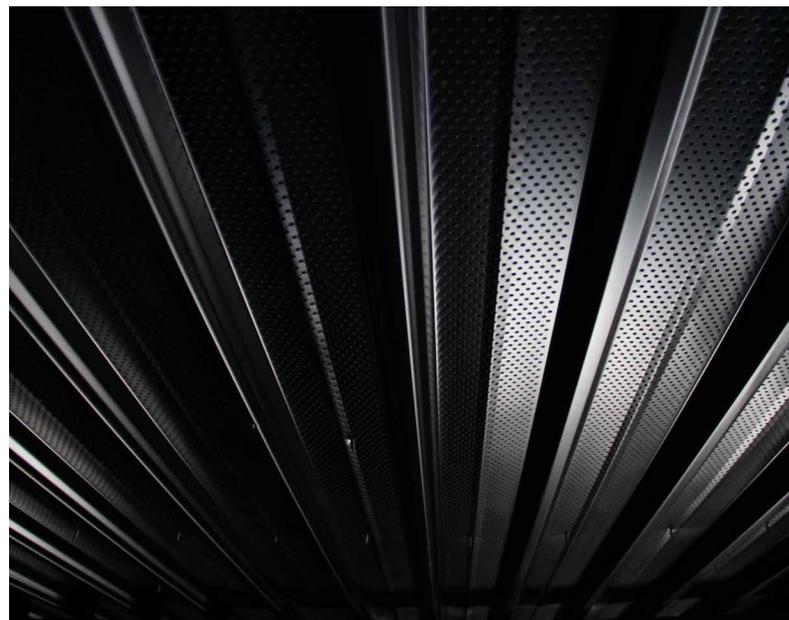


Correction acoustique des locaux

L'emploi de TAN perforées surmontées d'absorbants dédiés permet de contribuer à la correction acoustique des locaux.

L'emploi de TAN perforées nécessite obligatoirement un dispositif pare-vapeur.

Les TAN crevées ne sont pas traitées par le 58.6 du NF DTU 43.3 P1-1 pourtant dédié à la correction acoustique.



Mise en œuvre de toitures porteur

Préambule - rappel

La technicité de la toiture double peau avec plateau porteur permet uniquement la configuration en trames perpendiculaires.

Conditions requises pour l'ossature porteuse

La peau intérieure, repère ①, étant constituée de plateaux, se référer au § 1 de la page 38 (Principe de pose d'une peau intérieure en plateaux).

1 – Pose de la peau intérieure – repère ① - (cf. page 38)

La peau intérieure, repère ①, étant constituée de plateaux, se référer au § 1 de la page 38 (Principe de pose d'une peau intérieure en plateaux).

Nous consulter pour le traitement des ouvrages particuliers (rives, noues, faîtage, etc.)

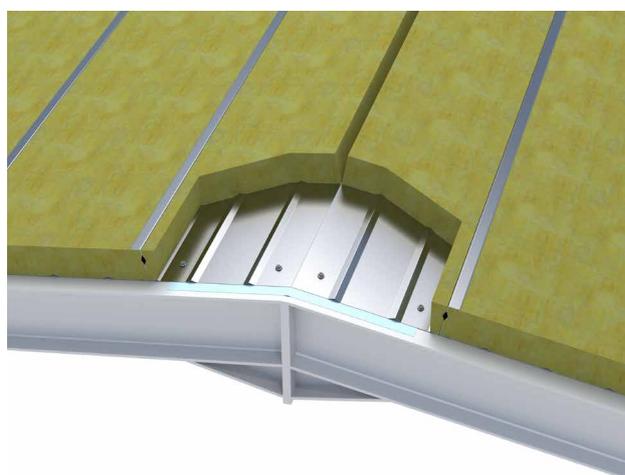
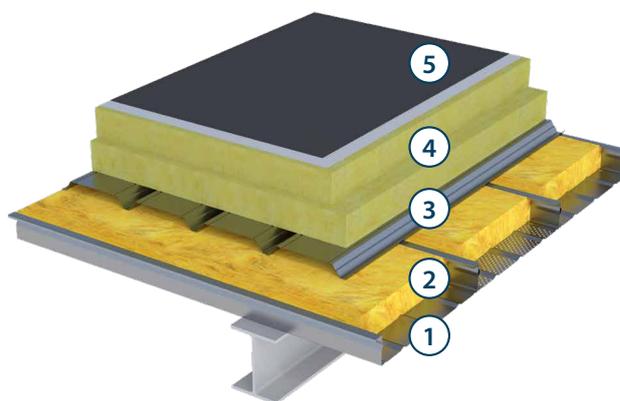
2 – Pose de l'isolant – repère ② - en fond de plateau

Les isolants admis sont les laines minérales et les isolants biosourcés, après consultation et avis du fabricant.

Le remplissage des plateaux peut être réalisé en plusieurs couches d'isolants (panneaux, rouleaux). L'épaisseur totale d'isolation correspond à la hauteur du plateau.

Un découpage de l'isolant peut être nécessaire afin que celui-ci présente la même largeur que le plateau.

Nous consulter pour les dispositions spécifiques (pare-vapeur notamment) et dans d'une peau intérieure perforée.



double peau avec plateau

3 – Pose des TAN – repère ③ - sur les lèvres des plateaux

La fixation de la peau extérieure se fait directement sur les lèvres des plateaux par vis autoperceuse.

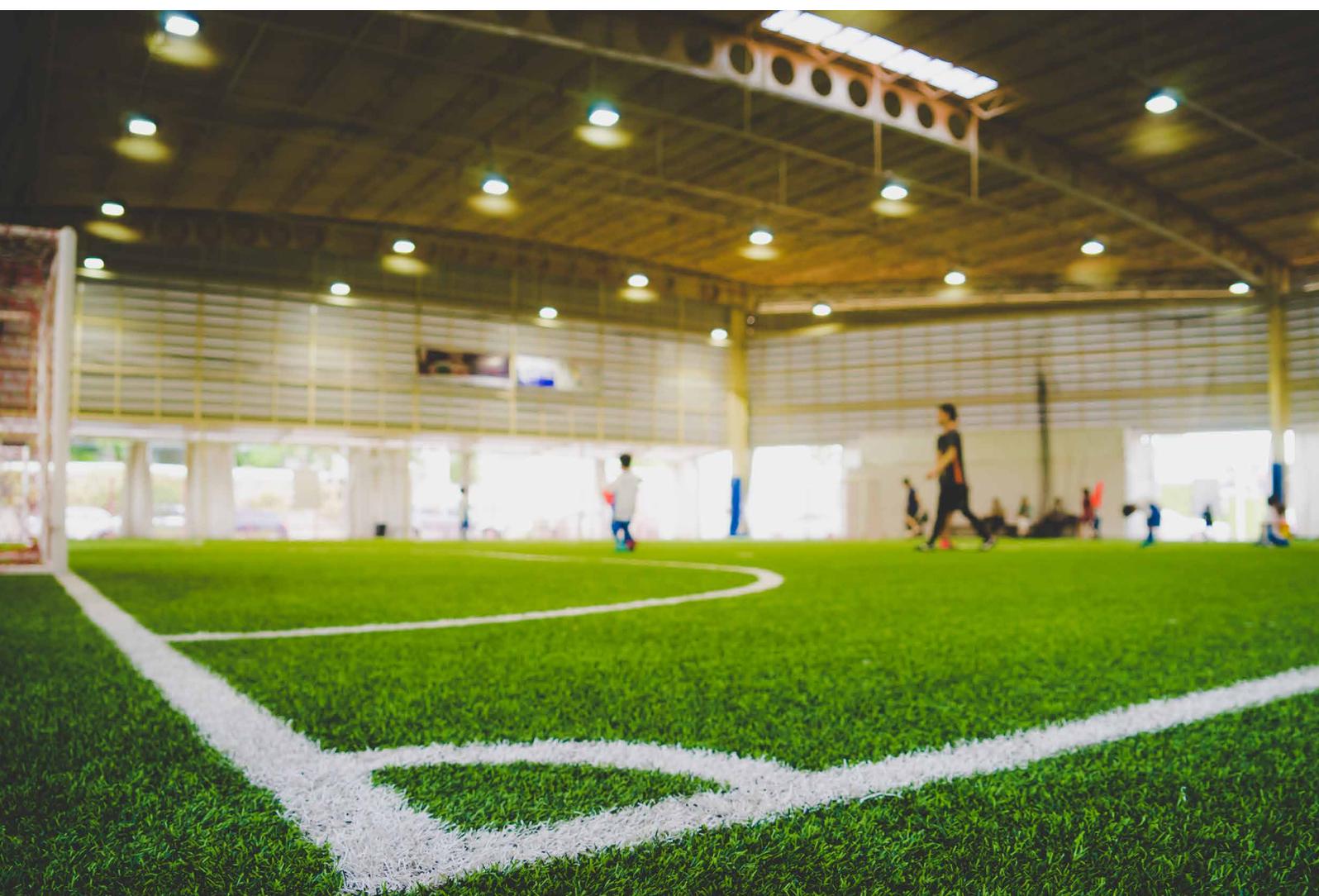
Les caractéristiques de ces vis sont celles des toitures simple peau du NF DTU 43.3 considérant un support acier d'épaisseur 1,50 mm (2 épaisseurs de lèvres plateaux) : cf. page 19.

La densité des fixations suit les dispositions de la page 19 considérant les lèvres des plateaux comme formant « pannes ».

Le couturage n'est pas nécessaire lorsque la largeur du plateau reste inférieure ou égale à 500 mm. Pour des plateaux de largeur supérieure à 500 mm, le couturage suit les dispositions de la page 20 avec L correspondant à la largeur des plateaux.

4 – Pose de l'ensemble isolation + étanchéité – repère ④ et ⑤

La mise en œuvre de l'isolation et de l'étanchéité reprend les principes du NF DTU 43.3. Nous consulter pour plus d'information.



Mise en œuvre de toitures non porteuses

Préambule

La présente séquence de pose s'applique aussi bien au cas des trames perpendiculaires qu'au cas des trames parallèles.

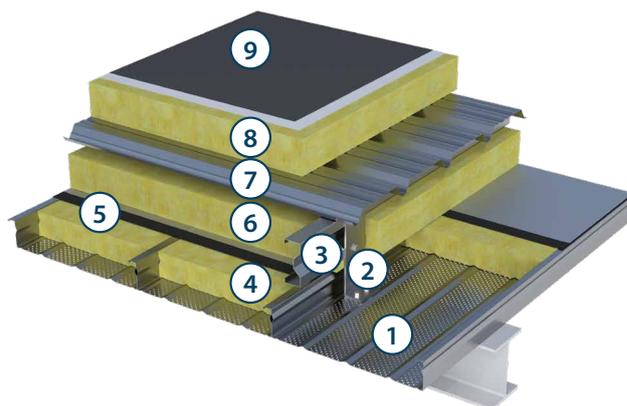
Conditions requises pour l'ossature porteuse

La peau intérieure, repère ①, étant constituée de plateaux, se référer au § 1 de la page 38 (Principe de pose d'une peau intérieure en plateaux).

1 – Pose de la peau intérieure – repère

① - (cf. page 38)

Nous consulter pour le traitement des ouvrages particuliers (rives, noues, faîtage, etc.)



2 – Pose de l'ossature intermédiaire – repères ② et ③



Les fausses pannes peuvent répondre aux prescriptions du § 5.3.1 du DTU 40.35 et se fixent par boulonnage sur les échantignoles préalablement posées. Ces échantignoles peuvent être également fixées par boulonnage, ou vissage dédié au-travers du plateau ou directement à la charpente; le plateau ayant été préalablement découpé. Nous consulter pour plus d'informations sur cette étape.

double peau avec plateau

3 – Pose de l'isolation dans le plateau – repère ④

Dans le cas de plateau perforé, la pose préalable d'un voile protecteur (type voile de verre, etc.) est requise lorsque l'isolant ne présente pas de surfacage en sous-face.



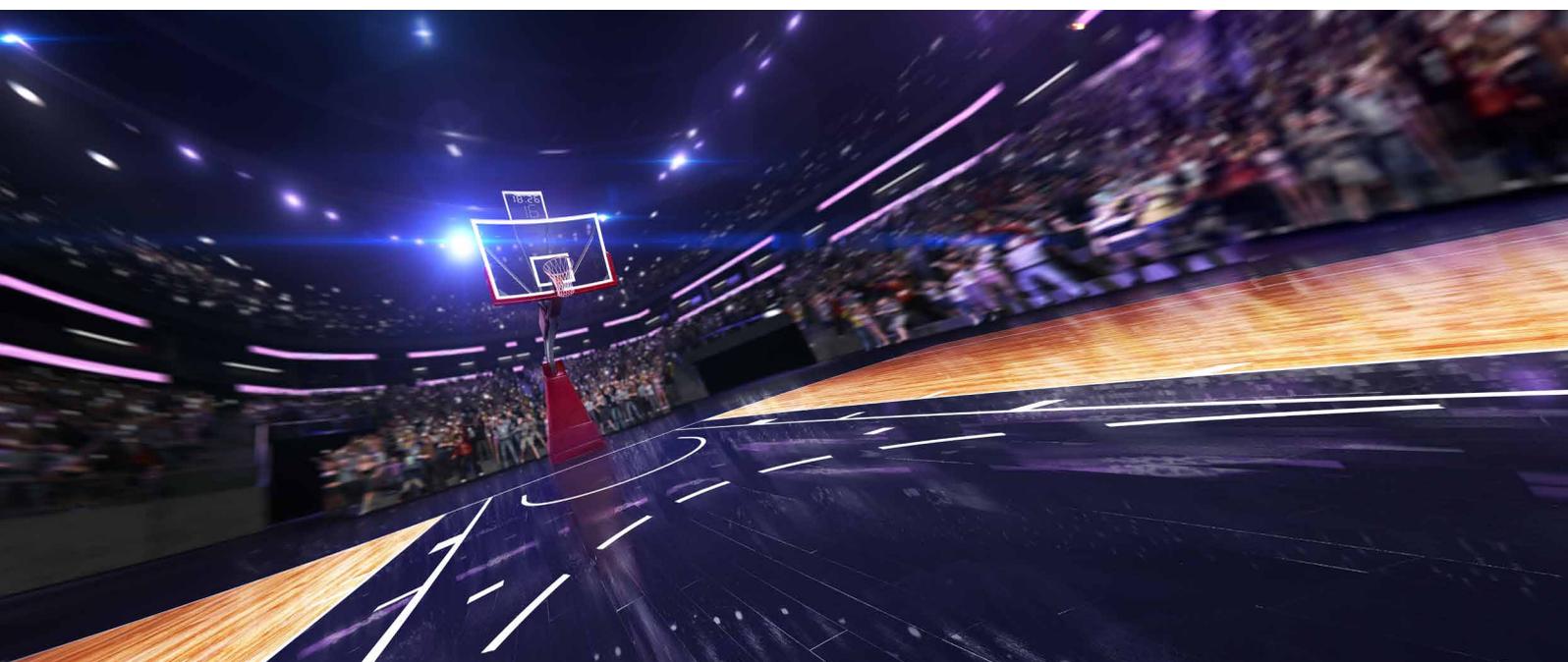
4 – Pose du complément d'isolation – repères ⑤ et ⑥

Selon le cas, cette pose s'accompagne de la mise en œuvre d'un pare-vapeur.



5 – Pose de la TAN – repère ⑦ - et de l'ensemble isolation + étanchéité - repères ⑧ et ⑨

La pose des TAN reprend les principes du NF DTU 43.3 inhérents à la mise en œuvre sur supports métalliques d'ép. 1,5 mm. L'isolation et l'étanchéité sont réalisées également selon les méthodes du NF DTU. Nous consulter pour plus d'information.



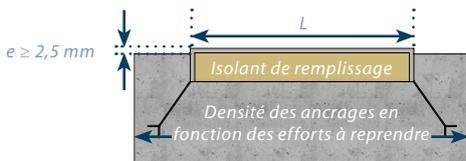
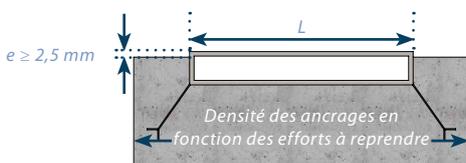
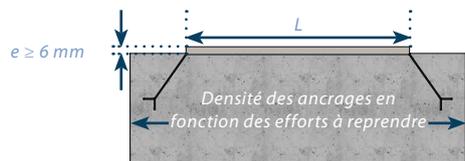
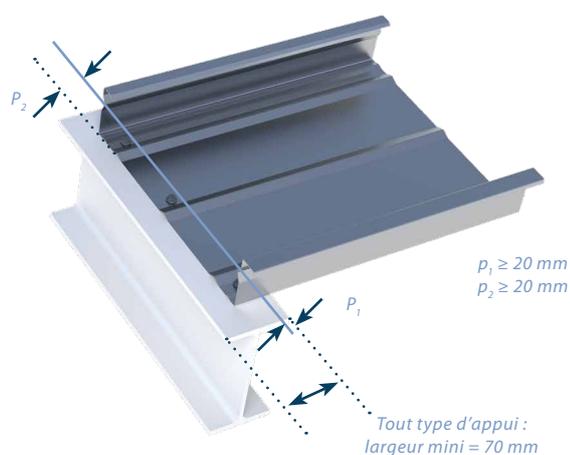
Principe de pose d'une poutre

1 - Conditions requises pour l'ossature porteuse

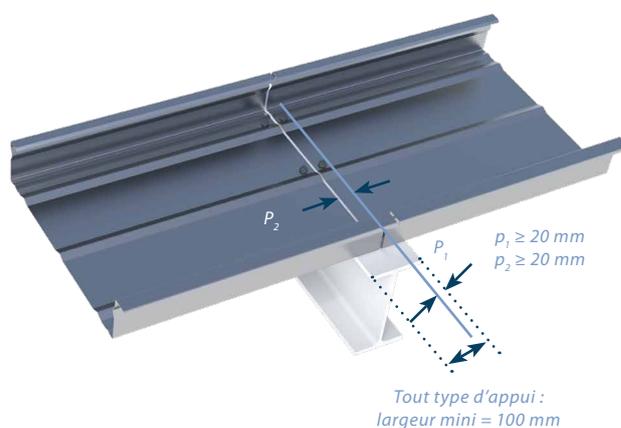
Les conditions générales du NF DTU 43.3, amendées des informations mentionnées dans cette double page, peuvent être retenues.

2 - Largeur des appuis selon la nature des matériaux

Extrémité de plateau

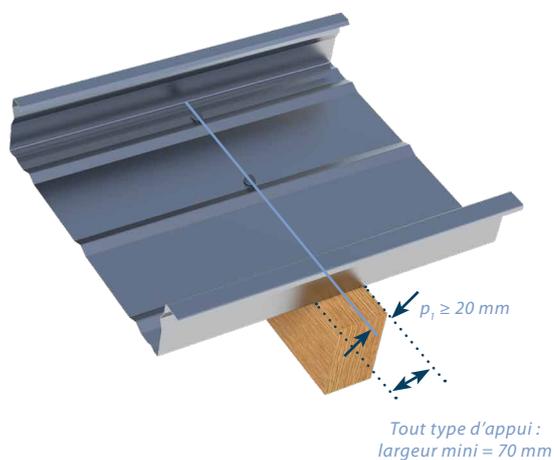


Plateaux aboutés



A noter : hauteur minimale des appuis 80 mm

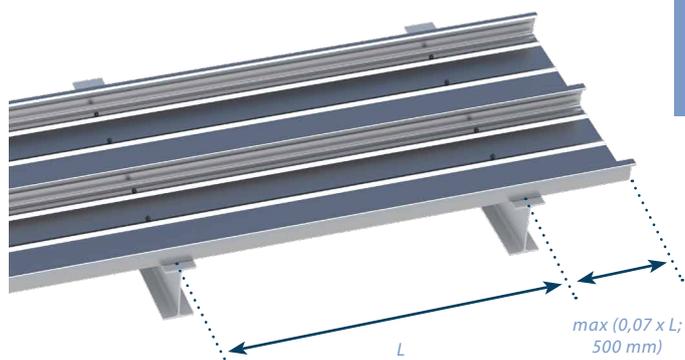
Continuité de plateau



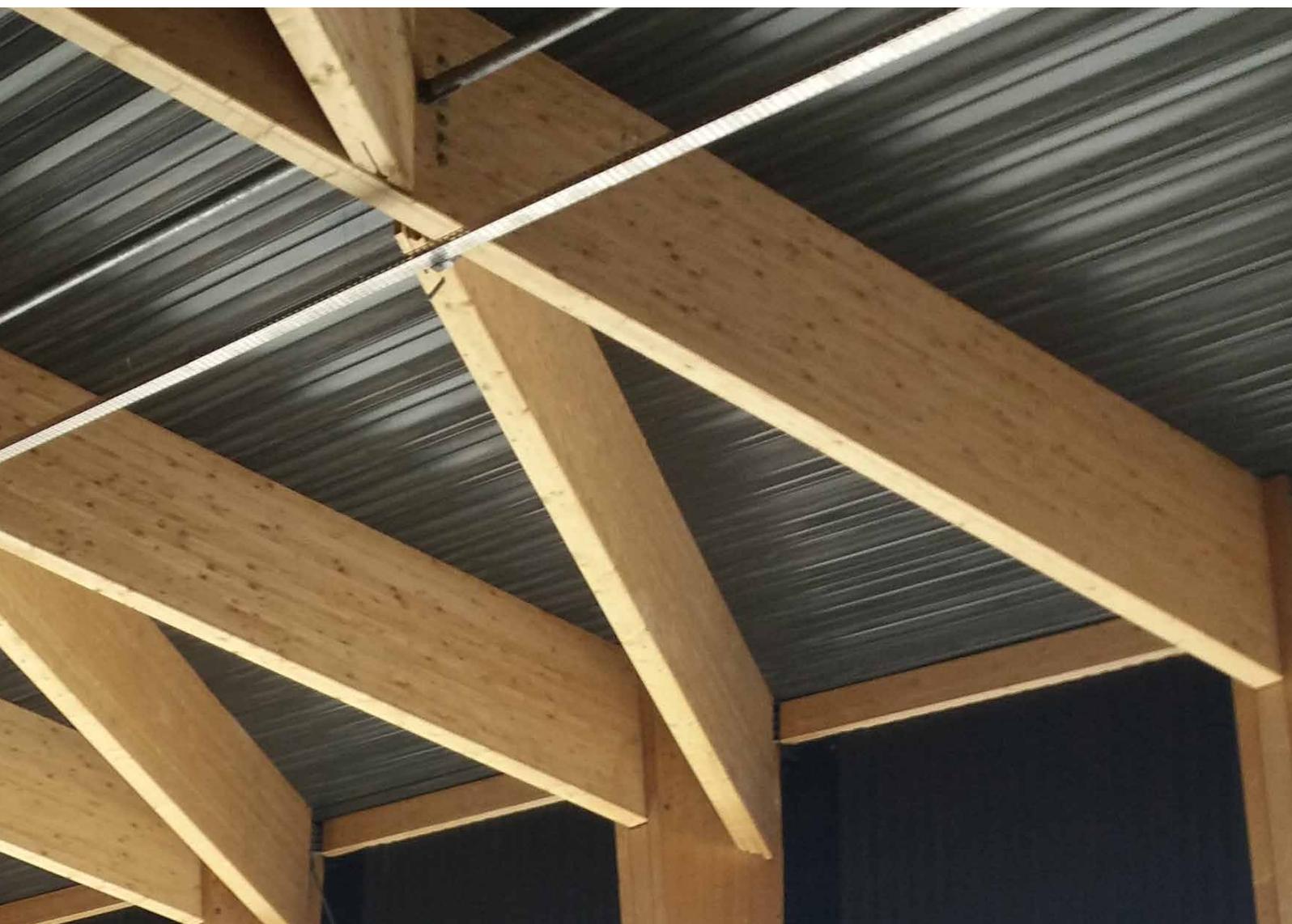
Largeur l mini: 70 mm aux appuis intermédiaires ou d'extrémité. 100 mm pour les appuis avec aboutage de plateaux.

au intérieure en plateaux

3 - Porte à faux admissible



Le porte-à-faux est pris entre l'extrémité du plateau et l'axe du dernier appui.



Principe de pose d'une peau

Placement du plateau de bas de pente

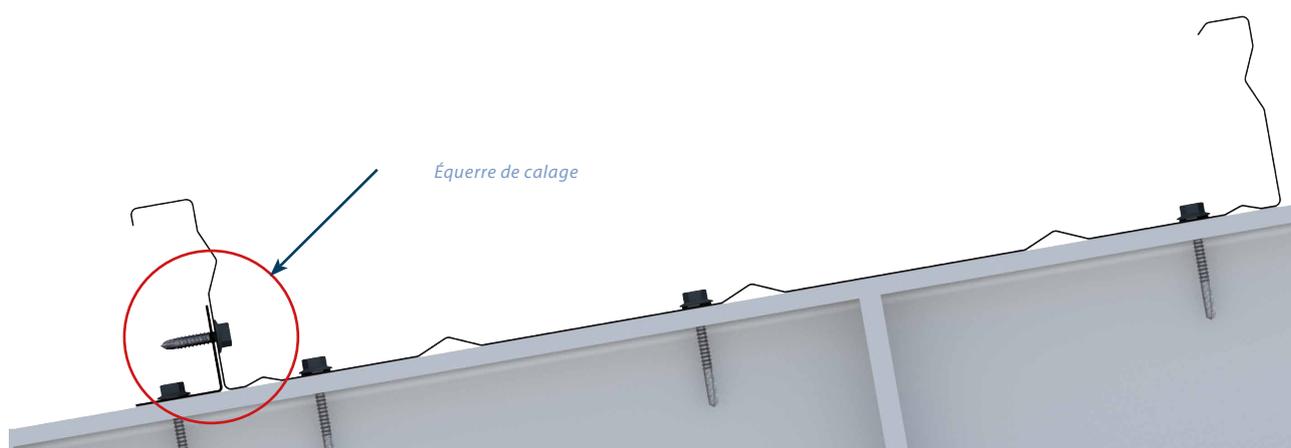
Les plateaux s'ajustant les uns aux autres sans possibilité de correction à l'avancement ; le soin apporté au réglage de la position du premier plateau complet de bas de pente est essentiel pour le bon déroulement de la pose du versant entier.

Nous conseillons 2 solutions de « démarrage » :

- Le positionnement au cordeau d'équerres de calage (30 x 30 x 1,5 mm) qui permette de disposer le 1^{er} plateau en butée. Ces équerres peuvent être démontées après pose des plateaux ou rester à demeure;
- L'autre solution consiste à découper en largeur un plateau « de départ » (éventuellement à le tronçonner), à le positionner au cordeau puis à le fixer.

Note : dans le cas d'un démarrage avec équerre de calage, il conviendra de mettre en place une doublure d'aile basse à emboîter puis fixer au-travers de la plage du premier plateau, et enfin de la couturer.

Le premier plateau est fixé à raison de 3 fixations par appui. Le couturage avec le plateau de départ ou la doublure d'aile basse se réalise tous les mètres.

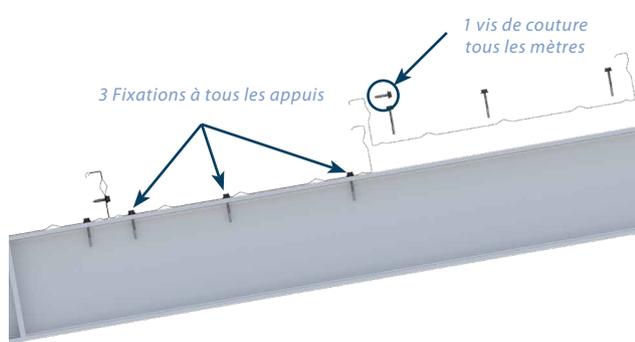


au intérieure en plateaux

Fixation et couture des plateaux

Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait qu'un plateau non solidaire d'un autre déjà fixé et non fixé lui-même, est dans l'incapacité de supporter la circulation de personnels dans des conditions normales de stabilité.

L'accès sur un plateau posé et fixé ne s'effectue qu'en cas de nécessité. Ne pas y accéder à plus d'une personne.



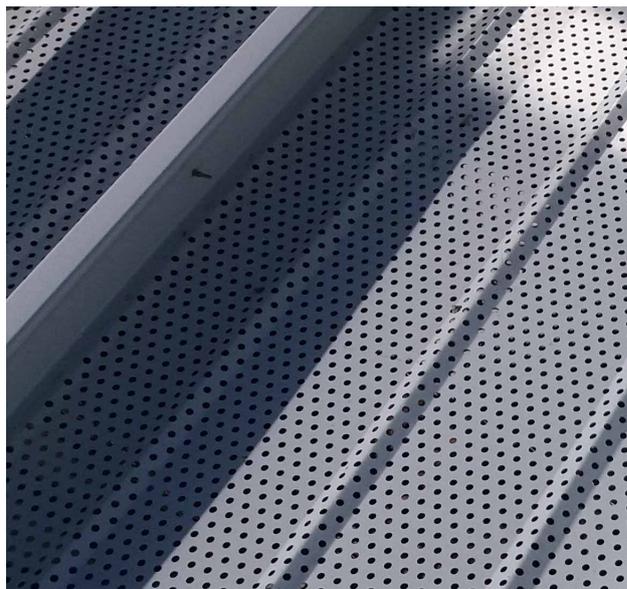
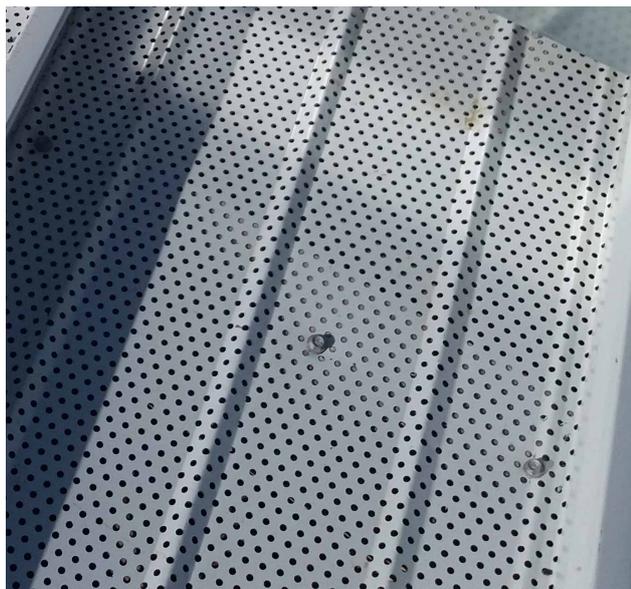
Sur support acier d'épaisseur supérieure à 1,5 mm, les plateaux se fixent par des vis auto-perçantes de \varnothing 5,5 mm mini.

Le recours à des clous de pistoscellement pour la pose sur des support acier d'épaisseur supérieure à 6 mm ne s'effectue que sur consultation du fabricant.

Sur support bois d'épaisseur supérieure à 80 mm, les plateaux se fixent avec des vis de \varnothing 6,3 mm mini et leur ancrage mini est de 50 mm.

Quelle que soit la vis de fixation utilisée, celle-ci présente une collerette sous tête de \varnothing 15 mm mini.

Les vis de couture ont un diamètre mini de 4,8 mm et une longueur mini de 20 mm. Elles sont implantées tous les mètres.



Méthode simplifiée pour la du vent aux Eurocodes –

Domaine d'application

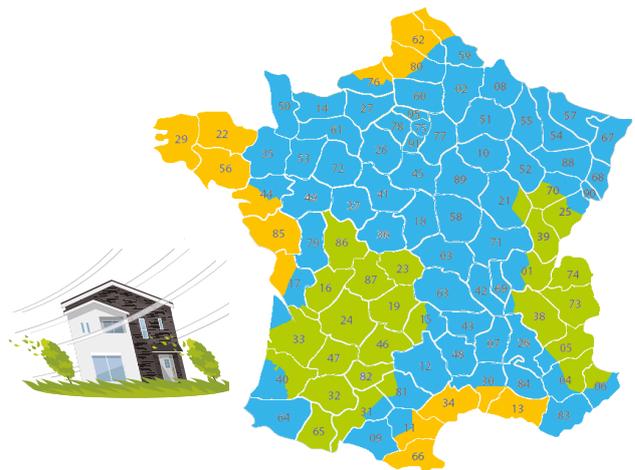
La présente double page reprend les principaux aspects de la méthode présentée dans le cahier CSTB 3779 qui concerne les toitures-terrasses planes, inclinées, ou courbes de bâtiments à section (surface au sol) rectangulaire telles que définies aux paragraphes 7.2 de la NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale. Les bâtiments peuvent être ouverts ou fermés, les travaux neufs ou de réfections.

Régions de vent et catégories de terrain

L'Annexe Nationale de L'Eurocode « Vent » divise la France métropolitaine en 4 régions climatiques accompagnée de 4 régions inhérentes aux Départements d'Outre-Mer.

| Régions | France métropolitaine | | | | Départements d'Outre-Mer | | | | |
|----------------------------|-----------------------|----|----|----|--------------------------|-------------|----------------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Guad loupe | Guy- ane | Mar- tini- que | May- otte | Réu- nion |
| Vitesse de référence (m/s) | 22 | 24 | 26 | 28 | 36 | 17 | 32 | 30 | 34 |

La corse est en zones 3 et 4.
Pour la détermination du canton et du département d'une commune en France : <http://www.annuaire-mairie.fr/>



La détermination de l'action du vent, au sens de l'Annexe Nationale, prend en compte l'aspect général du terrain afin de le classer en catégories qu'il appartient aux DPM de préciser.

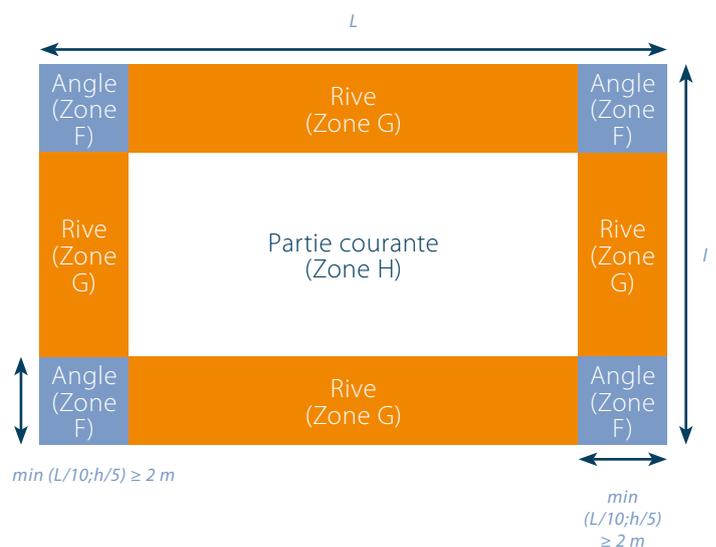
A défaut et par simplification, le cahier CSTB 3779 propose des tableaux de synthèses pour les catégories 0, II et IIIb.

| Catégorie de terrain | |
|----------------------|--|
| 0 | Mer ou zone exposée aux vents de mer ; lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km. |
| II | Rase campagne, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur. |
| IIIa | Campagne avec des haies, vignobles, bocage et habitat dispersé. |
| IIIb | Zones urbanisées ou industrielles, bocage dense et vergers. |
| IV | Zones urbaines dont au moins 15% de la surface sont recouverts de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts. |

Zones de toitures

La méthode simplifiée retient 3 zones de toiture :

- Les angles (Zones F de l'Eurocode) qui correspondent à des carrés dont le côté est de 2 m minimum;
- Les rives (Zones G de l'Eurocode) qui correspondent aux bandes périphériques reliant les angles;
- La partie courante qui correspond au reste de la surface de la toiture (Zone H de l'Eurocode non retenue).



détermination de l'action Toitures en TAN

Dépression aux ELS en France européenne

Le cahier CSTB 3779 fournissant des dépressions de calcul à l'état limite ultime (ELU) en N/m², les tableaux ci-dessous présentent les valeurs de dépression à l'ELS en daN/m² pour des raisons pratiques. Ces valeurs sont obtenues directement de celles dudit cahier en les divisant par 15 (ELS en daN/m² = ELU en N/m² / 1,5 / 10).

Bâtiments fermés en travaux neufs – versants plans de pente ≤ 8,7 %

| Hauteur h (m) | Position/Zone | Région 1 | | | Région 2 | | | Région 3 | | | Région 4 | | |
|---------------|---------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | | IIIb | II | 0 |
| 10 | courante | 37,67 | 62,60 | 77,47 | 44,80 | 74,47 | 92,13 | 52,60 | 87,40 | 108,13 | 61,00 | 101,40 | 125,40 |
| | rives | 72,00 | 119,60 | 148,00 | 85,67 | 142,33 | 176,13 | 100,53 | 167,07 | 206,67 | 116,60 | 193,73 | 239,73 |
| | angles | 95,40 | 158,53 | 196,20 | 113,53 | 188,67 | 233,47 | 133,27 | 221,47 | 274,00 | 154,53 | 256,87 | 317,73 |
| 20 | courante | 49,80 | 74,80 | 88,53 | 59,20 | 89,00 | 105,33 | 69,53 | 104,47 | 123,60 | 80,60 | 121,13 | 143,40 |
| | rives | 95,13 | 142,93 | 169,13 | 113,20 | 170,07 | 201,33 | 132,87 | 199,60 | 236,27 | 154,07 | 231,47 | 274,00 |
| | angles | 126,07 | 189,47 | 224,20 | 150,07 | 225,47 | 266,87 | 176,07 | 264,60 | 313,20 | 204,27 | 306,87 | 363,20 |
| 30 | courante | 57,47 | 82,33 | 95,27 | 68,40 | 98,00 | 113,40 | 80,27 | 115,00 | 133,13 | 93,07 | 133,40 | 154,33 |
| | rives | 109,80 | 157,33 | 182,13 | 130,67 | 187,27 | 216,73 | 153,33 | 219,80 | 254,40 | 177,87 | 254,87 | 295,00 |
| | angles | 145,53 | 208,60 | 241,40 | 173,20 | 248,20 | 287,33 | 203,27 | 291,33 | 337,20 | 235,73 | 337,87 | 391,07 |
| 40 | courante | 63,13 | 87,87 | 100,27 | 75,13 | 104,60 | 119,33 | 88,20 | 122,73 | 140,00 | 102,33 | 142,40 | 162,40 |
| | rives | 120,73 | 168,00 | 191,60 | 143,67 | 199,87 | 228,00 | 168,60 | 234,60 | 267,60 | 195,53 | 272,07 | 310,33 |
| | angles | 160,00 | 222,67 | 254,00 | 190,40 | 265,00 | 302,27 | 223,47 | 311,00 | 354,73 | 259,20 | 360,67 | 411,40 |

Bâtiments ouverts en travaux neufs et de réfections – versants plans de pente ≤ 8,7 %

| Hauteur h (m) | Position/Zone | Région 1 | | | Région 2 | | | Région 3 | | | Région 4 | | |
|---------------|---------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | | IIIb | II | 0 |
| 10 | courante | 59,40 | 98,73 | 122,20 | 70,73 | 117,53 | 145,40 | 83,00 | 137,93 | 170,67 | 96,27 | 159,93 | 197,93 |
| | rives | 93,73 | 155,80 | 192,73 | 111,53 | 185,40 | 229,33 | 130,93 | 217,60 | 269,20 | 151,80 | 252,33 | 312,20 |
| | angles | 117,13 | 194,73 | 240,93 | 139,40 | 231,73 | 286,73 | 163,60 | 271,93 | 336,47 | 189,80 | 315,40 | 390,27 |
| 20 | courante | 78,53 | 118,00 | 139,67 | 93,47 | 140,40 | 166,20 | 109,67 | 164,80 | 195,07 | 127,20 | 191,13 | 226,20 |
| | rives | 123,87 | 186,13 | 220,27 | 147,40 | 221,47 | 262,13 | 173,00 | 259,93 | 307,67 | 200,67 | 301,47 | 356,80 |
| | angles | 154,87 | 232,67 | 275,33 | 184,27 | 276,87 | 327,73 | 216,27 | 324,93 | 384,60 | 250,80 | 376,87 | 446,07 |
| 30 | courante | 90,67 | 129,93 | 150,33 | 107,87 | 154,60 | 178,93 | 126,60 | 181,47 | 210,00 | 146,80 | 210,40 | 243,53 |
| | rives | 143,00 | 204,93 | 237,20 | 170,13 | 243,87 | 282,27 | 199,67 | 286,20 | 331,27 | 231,60 | 331,93 | 384,20 |
| | angles | 178,73 | 256,13 | 296,47 | 212,67 | 304,87 | 352,87 | 249,60 | 357,80 | 414,07 | 289,53 | 414,93 | 480,27 |
| 40 | courante | 99,67 | 138,67 | 158,20 | 118,60 | 165,00 | 188,27 | 139,20 | 193,67 | 220,93 | 161,40 | 224,60 | 256,20 |
| | rives | 157,20 | 218,73 | 249,53 | 187,07 | 260,33 | 296,93 | 219,53 | 305,53 | 348,47 | 254,67 | 354,33 | 404,20 |
| | angles | 196,47 | 273,47 | 311,87 | 233,87 | 325,40 | 371,20 | 274,47 | 381,93 | 435,60 | 318,27 | 442,93 | 505,20 |

Autres cas

Le cahier CSTB 3779 fournit également les dépression de calcul de bâtiments fermés en travaux neufs, des versants plans de pente > 8,7 %, des versants courbes ainsi que les dépression de calcul pour les DROM.



Reconstitution de la continuité des profils – solutions d'optimisation

Préambule - De quoi s'agit-il ?

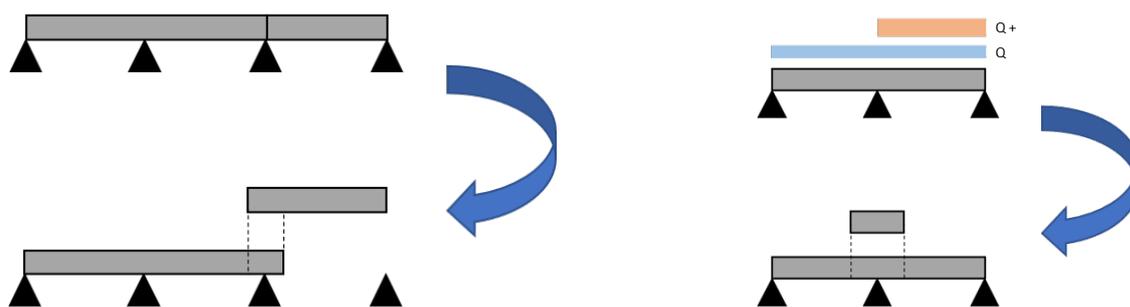
Les équipes de Joris Ide participent régulièrement et activement à des projets de recherche et de valorisation.

Ainsi, les travaux menés lors des projets GRISPE et GRISPE PLUS, ont conduit notamment à l'établissement d'une méthode de dimensionnement de l'assemblage sur appui de TAN afin de reconstituer une continuité.



Intérêts de la reconstitution de continuité

Cette méthode comprend plusieurs configurations: divers types d'assemblage de 2 TAN sur 2 appuis, ajout d'une éclisse sur l'appui intermédiaire d'une TAN sur 3 appuis.



La reconstitution de continuité apporte une solution dans le cas du traitement de fin de trames présentant une TAN sur 2 appuis ou dans le cas d'une augmentation locale des charges (accumulation de neige, etc.) ; **qui peut permettre d'éviter des changements imprévus de l'épaisseur des tôles.**

Travaux complémentaires menés par Joris Ide

Les projets GRISPE et GRISPE PLUS ayant été menés avec le référentiel d'essais Européen (Eurocodes), les équipes de Joris Ide ont menés des campagnes de tests au référentiel d'essais français (NF P 34-503) communément appliqués aux TAN du NF DTU 43.3 ainsi qu'aux profils couverts par le cahier CSTB 3537_V2.

| Référence des TAN et profils testés |
|-------------------------------------|
| JI 56-225-900 |
| JI 73-195-780 |
| JI 137-310-930 |

Ces essais ont été supervisés par tierce partie qui a produit un rapport dédié à chacun des produits testés de la gamme Joris Ide.

Pour les références de TAN listées ici, et de préférence en phase d'étude de projet, les équipes techniques de Joris Ide peuvent vous proposer des configurations d'assemblages qui vous évitent de recourir sur des zones spécifiques (fin de trames, trémies, accumulation de charges, etc.) à des épaisseurs de profils conséquentes et ainsi de rationaliser vos coûts.

ité de TAN par assemblage de tion de l'épaisseur des tôles

La présente page fournit un inventaire complémentaire, au textes précédemment cités, non exhaustif de divers textes qui traitent des toitures en Tôles d'Acier Nervurées.

Recommandations Professionnelles

Recommandations Professionnelles de la CSFE de Juin 2009 pour la mise en œuvre de procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples.

Recommandations Professionnelles de la CSFE de Février 2011 pour la mise en œuvre traditionnelle de capteurs solaires rapportés sur revêtement d'étanchéité en toiture-terrasse.

Cahier CSTB

Cahier CSTB 2662_V2 de Juillet 2010 – Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées.

Cahier CSTB 3502 d'Avril 2004 – Etanchéités de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un AT ou d'un DTA – Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre.

Cahier CSTB 3600 de Mai 2007 – Systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphonoïde – Cahier des Prescriptions Techniques communes minimales pour la conception et la réalisation des installations.

Cahier CSTB 3688 de Janvier 2011 – Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre – Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées.

Cahier CSTB 3669_V2 de Septembre 2015 – Guide Technique Toitures étanchées – Répertoire des essais applicables aux systèmes d'étanchéité.

Programme PACTE

Rapport PACTE de Septembre 2018 – Toitures étanchées avec éléments porteurs en acier – Evaluation et optimisation des performances de solutions d'isolation de l'acrotère.

Programme PROFEEL

Rapport PROFEEL d'Octobre 2021 – Dimensionnement des couvertines.

Rapport PROFEEL d'Octobre 2021 – Dimensionnement des couvertines – Essais & modélisations

Guide FFB

Guide GMPV-FFB de 2015 – Guide des systèmes photovoltaïque sur toiture-terrasse à destination des acteurs du bâtiment.



JORISIDE
THE STEEL FUTURE

Joris Ide Atlantique

Alpha Parc Ouest,
Route de Nantes,
79300 Bressuire, France
☎ +33 (0)5 49 65 83 15
✉ jjatlantique@joriside.fr

Joris Ide Centre

E^{ts} secondaire
40 Rue André Raimbault,
45130 Baule, France

Joris Ide Auvergne-Sud Est

Z.I. Les Bonnes,
43410 Lempdes sur Allagnon, France
☎ +33 (0)4 71 74 61 00
✉ jjauvergne@joriside.fr

61 Avenue du Stade,
63200 Riom, France

61 Route de Camsaud,
84700 Sorgues, France
☎ +33 (0)4 90 39 94 95

Joris Ide Bretagne

Parc d'activités de Bel air,
22600 Saint-Caradec, France
☎ +33 (0)2 96 25 09 00
✉ jjbretagne@joriside.fr

Joris Ide Normandie

Allée des Châtaigniers,
14310 Villers-Bocage, France
☎ +33 (0)2 21 38 00 00
✉ jjnormandie@joriside.fr

Joris Ide Est

18 Rue du Moulin,
Chemin départemental N° 13,
51300 Bignicourt-sur-Marne, France
☎ +33 (0)3 26 74 37 40
✉ jjest@joriside.fr

Joris Ide Nord

Parc d'activité de la Vallée de l'Escaut,
Z.I. N9 Est,
59264 Onnaing, France
☎ +33 (0)3 27 45 54 54
✉ jjinord@joriside.fr

Joris Ide Sud Ouest

144 Route de Saint-Cricq Chalosse,
40700 Hagetmau, France
☎ +33 (0)5 58 79 80 90
✉ jjsudouest@joriside.fr

Z.I. de novital,
40 Chemin de Casselèvres,
31790 Saint Jory, France
☎ +33 (0)5 34 27 68 68

Joris Ide nv/sa

Hille 174,
8750 Zwevezele, Belgique
☎ +32 (0)51 61 07 77
☎ +32 (0)51 61 07 79
✉ info@joriside.be



Avec plus de 30 années d'expérience, Joris Ide représente un gage de qualité auprès du marché de la construction. Nous apportons des solutions à toutes vos problématiques: acoustique, esthétique, feu, thermique, environnementale. Joris Ide, le partenaire incontournable de tous vos projets.



**JORIS IDE IS
PLANET
PASSIONATE**

