



Thématiques

Publications spécialisées pro clima

Rénovation de
toiture par
l'extérieur –
Quelle est la
bonne variante ?





La rénovation de toiture présente de nombreux défis pour les artisans. Ici, le raccord en pied de versant aurait été possible lors d'un démontage provisoire des coyaux, aussi bien avec la variante en créneaux qu'avec une pose à plat. La pose à plat a finalement été choisie parce qu'il s'agit d'un toit en croupe (4 pans) et ainsi la membrane a pu être posée au-dessus des compartiments des empannons jusqu'aux arêtières.

Étanchéité à l'air lors de la rénovation par l'extérieur d'une toiture – l'embarras du choix

Étanchéité à l'air en créneaux (sub et top) ou à plat sur les chevrons ? La rénovation d'une toiture est souvent effectuée par un artisan sans la moindre conception par un architecte. Les artisans sont rarement conscients du fait que, dans ce cas, ils doivent assurer eux-mêmes la conception – avec les responsabilités que cela implique ! C'est la raison pour laquelle des solutions fiables de rénovation de toitures par l'extérieur sont requises pour la réalisation d'une isolation à l'air et d'une protection contre la condensation avec des réserves supplémentaires pour les imprévus. Ces rénovations nécessitent une certaine connaissance de l'artisan en matière d'application ainsi que sur les avantages et les inconvénients des différentes possibilités. C'est le seul moyen pour un artisan de proposer et de réaliser des rénovations aussi économiques que fiables. Dans l'article suivant, les deux variantes désormais les plus courantes de réalisation d'une étanchéité à l'air lors de la rénovation de toits par l'extérieur seront détaillées.

La rénovation en créneaux

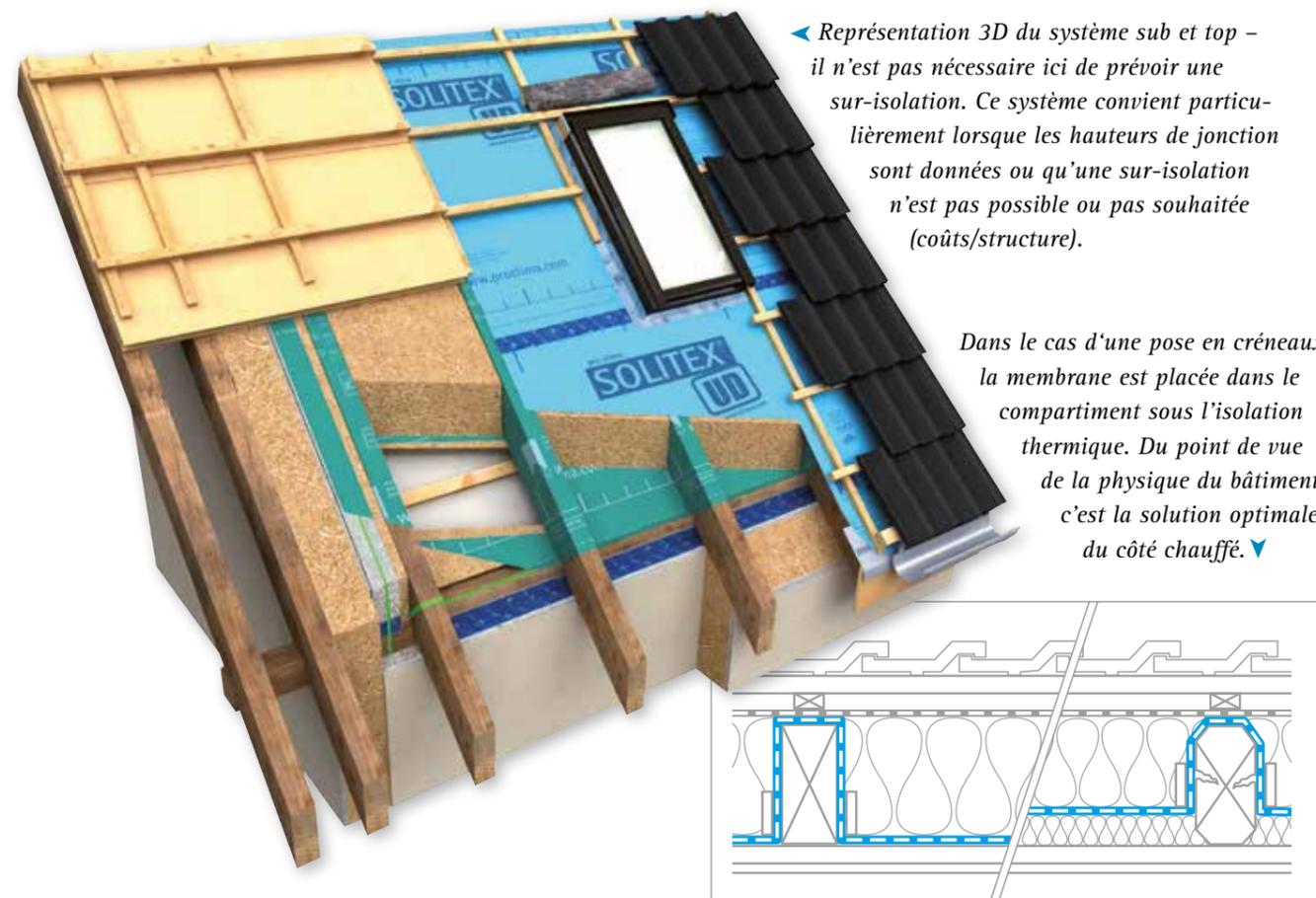
Lors de la rénovation en sub et top, un frein-vapeur adapté est inséré dans les compartiments sous l'isolation à venir entre chevrons et sur les chevrons (voir illustration du système de pose en créneaux).

Dans le compartiment, la couche

d'étanchéité se trouve ainsi du côté intérieur de l'isolation thermique, ce qui est optimal du point de vue de la physique du bâtiment, sur les chevrons en revanche, la membrane se situe du côté froid de la construction. Pour éviter une humidité excessive dans cette zone critique, plusieurs possibilités sont, en principe, envisageables.

Quel est le frein-vapeur approprié ?

En cas d'utilisation d'une membrane frein-vapeur avec une résistance à la diffusion constante (et modérée), une sur-isolation adéquate peut permettre de protéger la zone. Les possibilités sont cependant directement liées à



◀ Représentation 3D du système sub et top – il n'est pas nécessaire ici de prévoir une sur-isolation. Ce système convient particulièrement lorsque les hauteurs de jonction sont données ou qu'une sur-isolation n'est pas possible ou pas souhaitée (coûts/structure).

Dans le cas d'une pose en créneaux, la membrane est placée dans le compartiment sous l'isolation thermique. Du point de vue de la physique du bâtiment, c'est la solution optimale du côté chauffé. ▼

l'épaisseur de sur-isolation imposée par le système, ce qui peut poser des problèmes de hauteur.

Une autre solution consiste à utiliser des membranes avec des bandes frein-vapeur détachables. Dans ce cas, la membrane doit cependant être, autant que possible, posée perpendiculairement aux chevrons afin que les bandes détachables soient parallèles aux chevrons. La présence de pièces de bois transversales (chevêtres) ajoute d'autres problèmes. Le risque qu'il soit impossible de les détacher par inattention ou méconnaissance existe également.

Une autre possibilité consiste à mettre en œuvre un frein-vapeur hygro-variable adapté. Ce dernier offre une grande sécurité, même sans sur-isolation. La résistance à la diffusion s'adapte presque « automatiquement » aux exigences physiques du bâtiment, freinant ainsi la vapeur dans le compartiment et s'ouvrant à la diffusion sur le haut des chevrons. Le sens de

la pose par rapport aux chevrons importe peu.

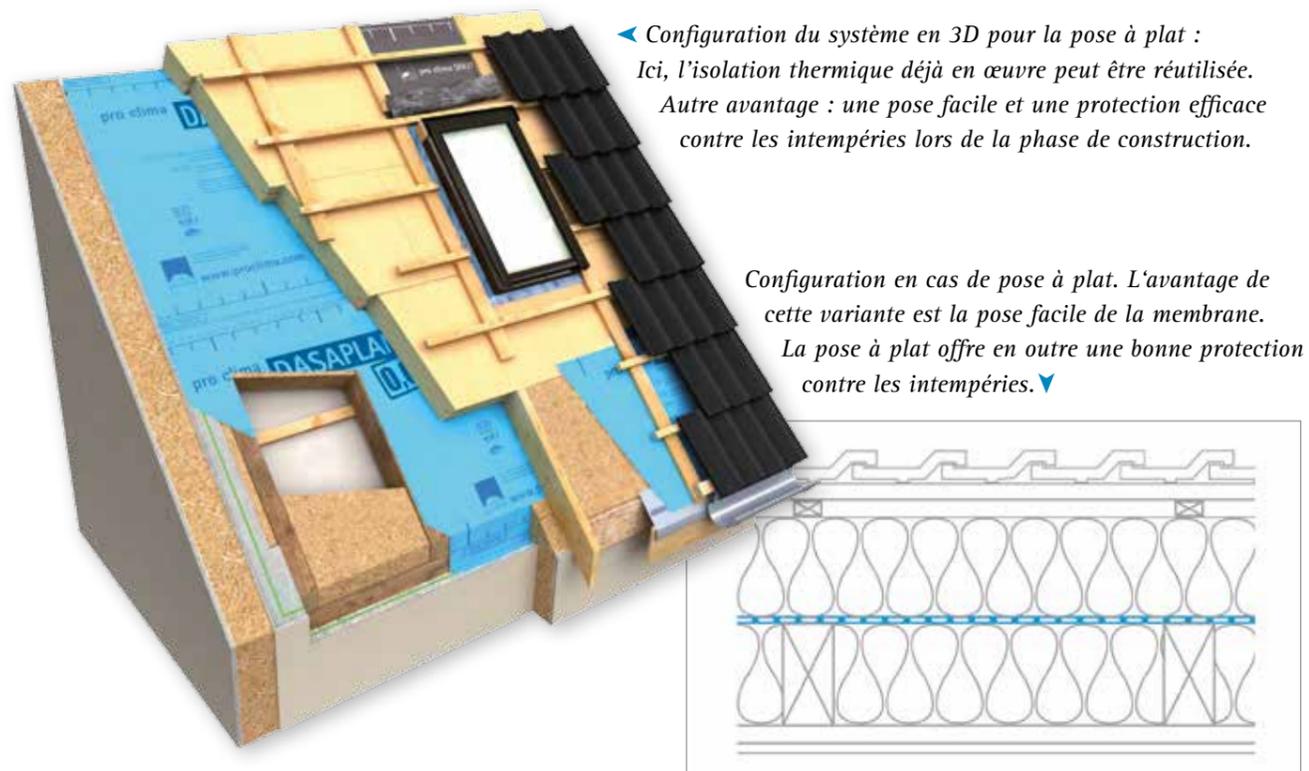
Ce type de pose est plus fastidieux et coûteux en matériaux que la variante à plat

Selon la hauteur des chevrons et l'entraxe, cette solution requiert env. 50% de matériaux de construction en plus. En général, le temps passé pour une pose soignée est plus important. La membrane doit être placée sur les chevrons complètement à plat avec le minimum de plis. Cette solution nécessite une certaine adresse et du temps. L'objectif est d'éviter les espaces vides, tant sur les chevrons que dans le compartiment. Ces espaces vides ne représentent pas seulement des défauts d'isolation thermique et ainsi des ponts thermiques, mais sont aussi critiques pour la condensation. Pour une fixation correcte sur les chevrons, des baguettes de maintien

(demi-liteaux ou lames préfabriquées en panneau de fibres – durs ou en contre-plaqué), placés dans le tiers inférieur de la hauteur des chevrons, ont fait leurs preuves. La pose est facilitée pour les constructions de toits simples.

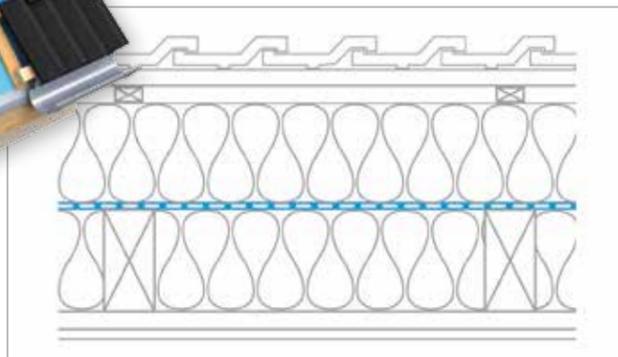
Comme pour toute étanchéité à l'air, la membrane doit être protégée des perforations par les éléments de fixation du revêtement intérieur existant. En outre, les clous saillants peuvent être coupés à la pince. Ce travail est cependant exigeant ! Il est plutôt conseillé de poser une couche peu épaisse d'isolant suffisamment résistant à la pression pour servir de protection dans laquelle les clous saillants « disparaissent ». Un autre avantage de cette couche est qu'elle crée une surface plate pour la pose et le collage de la membrane.

Pour l'exposition aux intempéries, les membranes conseillées sont certes souvent adaptées pour une certaine durée, mais l'exposition aux in-



◀ Configuration du système en 3D pour la pose à plat : Ici, l'isolation thermique déjà en œuvre peut être réutilisée. Autre avantage : une pose facile et une protection efficace contre les intempéries lors de la phase de construction.

Configuration en cas de pose à plat. L'avantage de cette variante est la pose facile de la membrane. La pose à plat offre en outre une bonne protection contre les intempéries. ▼



tempéries de l'ensemble du toit n'est pas très conseillée. Selon le type de pose, des zones se forment dans lesquelles l'eau s'écoule mal, voire pas du tout (en cas de chevêtre par exemple). L'eau stagnante augmente le risque d'infiltration d'eau. Il est donc conseillé de protéger la construction à l'aide de mesures supplémentaires ou de procéder par étapes et d'achever des segments les uns après les autres jusqu'à la couverture provisoire (écran de sous-toiture).

Pose à plat sur les chevrons

Lors de la pose à plat sur les chevrons d'une membrane d'étanchéité à l'air, la chambrée de chevrons est isolée ; la membrane d'étanchéité à l'air est ensuite posée à plat au-dessus, sur les chevrons, et surisolée par une isolation de toiture (par exemple un panneau en fibres de bois de sous-toiture). Dans de telles configurations, la couche d'étanchéité à l'air se trouve plutôt du côté froid de la paroi – même au-delà du point de rosée théorique en conditions hivernales. C'est pourquoi il est indispensable que ces membranes d'étanchéité à l'air soient

fortement ouvertes à la diffusion.

L'utilisation d'un frein-vapeur pourrait entraîner la formation de condensation en sous-face de la membrane (côté pièce).

Ces solutions permettent d'obtenir une protection suffisante contre l'humidité en empêchant la convection (transport d'humidité par flux d'air), en évacuant rapidement vers l'extérieur l'humidité issue de la diffusion, bien inférieure, à l'aide de matériaux ouverts à la diffusion et en l'absorbant partiellement à l'aide de matériaux sorptifs (capables d'absorber l'humidité).

Une sur-isolation plus épaisse, c'est mieux

Le matériau et le rapport entre l'isolation entre chevrons et la sur-isolation influent fortement sur le taux d'humidité. Comme généralement en matière d'étanchéité à l'air, plus la couche se situe côté chaud, plus c'est favorable. Autrement dit : plus la toiture est surisolée, mieux c'est ! La mise en œuvre d'un isolant sorptif entre chevrons, posé directement sous la membrane d'étanchéité à l'air, offre une sécurité supplémentaire, plus précisément peut

nécessiter une sur-isolation moins importante. Bien sûr, l'étanchéité à l'air et la résistance à la diffusion du parement intérieur existant sont importants. La présence d'un revêtement sur toute la surface (un enduit continu) limite déjà la pénétration d'humidité par les exfiltrations d'air. Les frein-vapeurs à l'intérieur ou les couches de bois massif couvrant toute la surface limitent la pénétration par diffusion. Si le parement intérieur joue un rôle dans les recommandations système, il convient de relever, lors de l'état des lieux, les éléments existants et d'en tenir compte lors de la conception. Il est conseillé de respecter les recommandations système et les recommandations de construction des fabricants. En général, ces derniers ont effectué des calculs dynamiques pour déterminer leurs recommandations (par exemple avec le logiciel WUFI PRO). Ainsi, il est possible (contrairement à ce que permet la méthode Glaser selon DIN 4108-3) de prendre en compte des données climatiques réalistes et une multitude de propriétés des matériaux supplémentaires (même variables) comme la capacité de sorption et la pénétration d'humidité par convection.

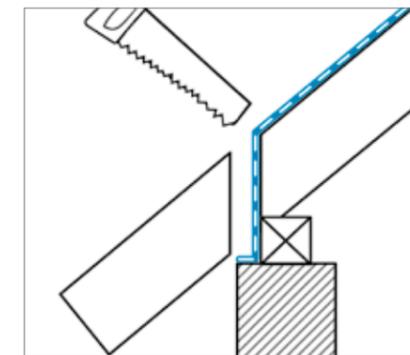
Les avantages d'une pose à plat

La pose à plat d'une membrane d'étanchéité à l'air sur les chevrons offre un avantage réel d'économie en temps et en matériaux, particulièrement pour les toits avec de nombreux raccords (noues, arêtiers,...) ou en cas de nombreux murs de refends à intégrer, car elle peut être simplement posée au-dessus. Une pose à plat permet une protection rapide et efficace contre les intempéries (comparable à une couverture temporaire par un écran de sous-toiture) ce qui est sensiblement plus efficace et sûr que la variante en sub et top.

Quel type de pose doit-on privilégier ?

Les deux types de pose ont leurs avantages et leurs inconvénients. De nombreux facteurs doivent être pris en compte. Entre autres, le type de charpente (avec une éventuelle sur-isolation), les détails de raccord et, enfin, les désirs du client. « LA solution » n'existe donc pas, mais une solution au cas par cas. La table sur la page suivante devrait vous aider à déterminer quelle variante de rénovation est la plus adaptée à votre cas. Vous y trouverez les critères importants présentés de manière lisible. En général, les bases de toute

décision sont naturellement l'état des lieux et la communication avec le maître d'ouvrage. Seule une connaissance aussi précise que possible du terrain et des possibilités, ainsi que des exigences et des souhaits du client permettent de trouver une solution économique et satisfaisante pour toutes les parties concernées.



Pour la pose à plat d'une membrane d'étanchéité à l'air sur les chevrons, le raccord en bas de pente est nettement plus simple lorsque les têtes de chevrons sont coupées. Dans ce cas, la membrane d'étanchéité à l'air peut être déroulée sur toute la longueur jusqu'au mur. Le nouvel avant-toit peut alors être réinstallé avec une nouvelle fourrure.



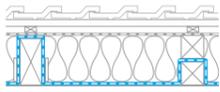
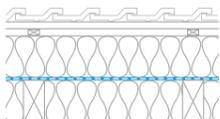
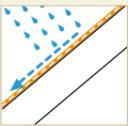
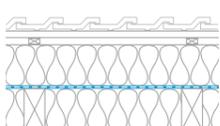
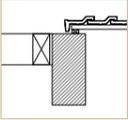
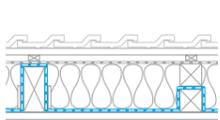
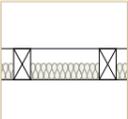
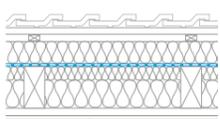
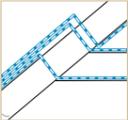
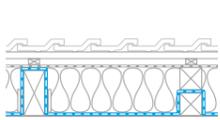
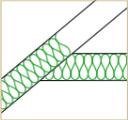
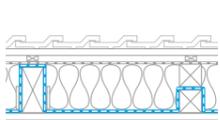
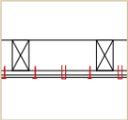
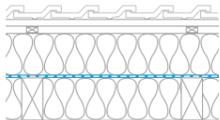
Selon la conception, la pose à plat d'une membrane d'étanchéité à l'air sur les chevrons est simple. Ici aussi, le défi se loge dans les détails : pour le raccord en pied de versants, des cornières pré-fabriquées facilitent nettement la réalisation de raccords étanches à l'air.

Auteur

Stefan Hückstadt, ingénieur diplômé (FH) en construction bois et en aménagement, fait part de ses conseils sur la plate-forme en ligne de pro clima pour concepteurs et entreprises et présente des exposés sur différents thèmes liés à l'étanchéité à l'air et à la protection contre l'humidité. Il partage également son savoir lors de séminaires organisés par pro clima.



Aide au choix: Quand et quel système d'étanchéité à l'air par l'extérieur est adapté?

Critères / Exigences	Pose en créneaux	Pose à plat sur les chevrons	Pose recommandée
<p>Sécurité par rapport au point de rosée</p> 	<p>Avec l'utilisation de freins-vapeur hygrovariables adaptés, de faibles quantités d'humidité pénètrent dans l'isolant; système sûr contre les sinistres; solution reconnue et largement répandue, pose connue</p>	<p>entrée modérée mais non-critique de vapeur d'eau dans l'isolant (respect des épaisseurs de sur-isolation nécessaire); solution relativement moderne basée sur les recommandations du fabricant → sans cela incertitude pour la conception et l'utilisation</p>	 <p>en créneaux</p>
<p>Toiture très découpée, très accidentée (nœuds et arêtiers, chevêtres, lucarnes...)</p> 	<p>Toiture très accidentée pose fastidieuse et coûteuse en temps et en matériau</p>	<p>Pose rapide et économique, la membrane est située au-dessus des zones à problème</p>	 <p>pose sur les chevrons</p>
<p>Protection aux intempéries - temps de pose et fonctionnalité</p> 	<p>Pose demandant du temps, selon la géométrie il peut y avoir une accumulation d'eau de pluie pendant la phase chantier</p>	<p>Rapide et sûre, l'eau de pluie peut s'écouler</p>	 <p>pose sur les chevrons</p>
<p>Hauteur de faitage limitée - sur-isolation limitée</p> 	<p>Sur-isolation non-obligatoire (selon la membrane)</p>	<p>Sur-isolation indispensable pour des raisons de physique du bâtiment</p>	 <p>en créneaux</p>
<p>Conservation de l'isolant existant</p> 	<p>Possible uniquement si l'isolation existante représente moins du 1/3 de la résistance thermique totale (1/4 en climat de montagne)</p>	<p>Possible en fonction de la solution</p>	 <p>pose sur les chevrons</p>
<p>Changement dans la couche d'étanchéité - passage du côté extérieur (rampant en sarking / comble non-aménagé isolé horizontalement)</p> 	<p>Relativement facile, la membrane se trouve déjà côté intérieur de l'isolant dans les chambrées de chevron dans les rampants</p>	<p>Difficile, la membrane doit passer entre les chevrons pour rejoindre la partie comble</p>	 <p>en créneaux</p>
<p>Isolation des combles non-aménagés (l'isolation des rampants ne va pas jusqu'au faitage)</p> 	<p>Possible en combinaison avec un plancher ouvert à la diffusion de vapeur (plancher bois)</p>	<p>Solution uniquement conseillée pour des toitures inclinées</p>	 <p>en créneaux</p>
<p>Protection de la membrane d'étanchéité des perforations (pointes issues de la fixation du parement intérieur)</p> 	<p>Les éléments de fixation risquant d'endommager la membrane doivent être retirés ou recouverts d'une isolation suffisamment épaisse et dense</p>	<p>Les éléments ne risquent pas de percer la membrane puisqu'elle est installée à un autre niveau</p>	 <p>pose sur les chevrons</p>

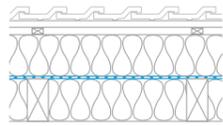
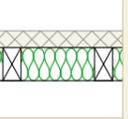
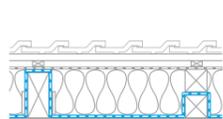
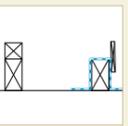
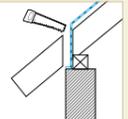
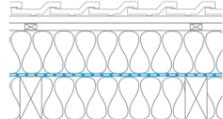
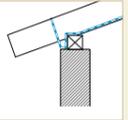
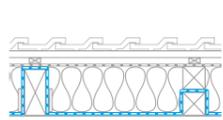
Critères / Exigences	Pose en créneaux	Pose à plat sur les chevrons	Pose recommandée
<p>Rentabilité de la pose de la membrane d'étanchéité à l'air (temps main d'œuvre et prix matériaux)</p> 	<p>Solution demandant du temps et du matériau (la membrane doit épouser la forme de tous les chevrons). Étape de travail supplémentaire: mise en place de baguettes de montage</p>	<p>Pose nettement plus rapide. Besoin en matériau optimisé, il n'y a pas de développement autour du chevron</p>	 <p>pose sur les chevrons</p>
<p>Sur-isolation sarking en mousse synthétique (complément de l'isolant entre chevrons)</p> 	<p>Possible sous certaines conditions</p>	<p>Impossible, si le point de rosée se situe dans l'isolant entre les chevrons</p>	 <p>en créneaux</p>
<p>Reprise de la planéité de la toiture à l'aide de fourrure ou d'extension de chevrons</p> 	<p>Facilement possible (mettre la membrane en oeuvre avant les fourrures)</p>	<p>Avec des fourrures (ou sur-chevrons) éventuellement possible. Impossible avec l'utilisation d'extension de chevron (poutres en T sparren expander fixées sur le côté du chevron)</p>	<p>Selon la technique de reprise de planéité. Pour des l'utilisations de poutres en T - sparren expander : en créneaux</p>
<p>Raccord de rive</p> 	<p>Si le dernier chevron est prêt de la rive, il est difficile de réaliser la pose en créneau</p>	<p>La membrane est déroulée sur les chevrons, l'emplacement du chevron de rive ne pose pas de problème</p>	<p>Le raccord au mur de rive est identique. Si les chevrons sont proches du mur, préférer : pose sur les chevrons</p>
<p>Raccord au mur gouttereau (les têtes de chevrons peuvent être coupées)</p> 	<p>Le raccord doit suivre le créneau des chevrons</p>	<p>La membrane peut simplement être descendue sur le mur gouttereau et collée linéairement</p>	 <p>pose sur les chevrons</p>
<p>Raccord au mur gouttereau (les chevrons sont filants jusqu'à l'égoût)</p> 	<p>La membrane se situe déjà entre les chevrons au niveau de la sablière (ou du mur) à laquelle elle doit être raccordée</p>	<p>Raccord compliqué, la membrane doit être passée entre les chevrons</p>	 <p>en créneaux</p>

Tableau présentant les critères typiques d'une rénovation de toiture. En règle générale, il n'existe pas « le » choix qui convient à 100%. L'artisan trouve la solution optimale quand il met en parallèle les données et souhaits des clients avec les différents avantages et caractéristiques des systèmes.



MOLL

bauökologische Produkte GmbH · Rheintalstraße 35 - 43 · D-68723 Schwetzingen · Allemagne
Tél.: +33 (0) 1 86 37 00 70 · eMail: info@proclima.info · www.proclima.info

Hotline technique : +33 (0) 1 86 37 00 45

