

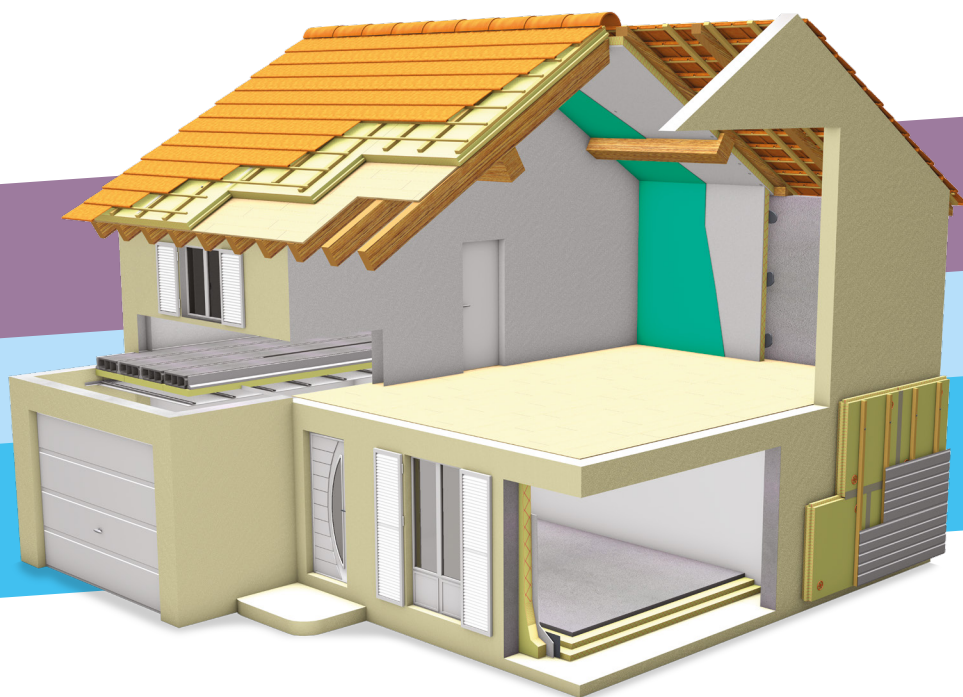
FOCUS

SUR LA MISE EN ŒUVRE DES

PANNEAUX ISOLANTS POLYURÉTHANE

DANS LES BÂTIMENTS

ÉDITION 2020



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	04
Caractéristiques des isolants polyuréthane (PU)	05
• Définition	05
• Propriétés	05
• Sécurité Incendie	06
• Étanchéité à l'air	06
• Hygrométrie	06
• Caractéristiques environnementales	07
• Gamme des panneaux polyuréthane	07
2. ISOLATION INTÉRIEURE	08
2.1. Mur	08
• Complexe de doublage	08
Lame d'air : avec ou sans ?	08
Pare-vapeur : avec ou sans ?	08
Fixations : avec ou sans ?	09
• Contre-cloison simple et maçonnée	09
Lame d'air : avec ou sans ?	10
Pare-vapeur : avec ou sans ?	10
Fixations : avec ou sans ?	11
2.2. Planchers	11
• Isolation sous chape (plancher bas ou intermédiaire)	11
Pare-vapeur : avec ou sans ?	12
Polyéthylène : avec ou sans ?	12
• Isolation sous plancher	12
Pare-vapeur : avec ou sans ?	12
Fixations : avec ou sans ?	12
• Isolation sous dallage	13
Pare-vapeur : avec ou sans ?	13
Fixations : avec ou sans ?	13

2.3. Combles 14

- Combles perdus 14
 - Lame d'air : avec ou sans ? 14
 - Pare-vapeur : avec ou sans ? 14
 - Fixations : avec ou sans ? 14
- Combles aménageables en complexe de doublage 15
- Combles aménageables avec conduit de cheminée 15
- Combles aménageables : isolation avec parement rapporté 16
 - Lame d'air : avec ou sans ? 17
 - Pare-vapeur : avec ou sans ? 17
 - Fixations : avec ou sans ? 17

3. ISOLATION EXTÉRIEURE 18

3.1. Toiture 18

- Sarking en climat de plaine 18
 - Lame d'air : avec ou sans ? 18
 - Écran de sous toiture et pare-vapeur : avec ou sans ? 18
 - Fixations : avec ou sans ? 18
 - Platelage : avec ou sans ? 19
- Sarking en climat de montagne 19
 - Lame d'air : avec ou sans ? 19
 - Pare-vapeur : avec ou sans ? 19
 - Fixations : avec ou sans ? 19
 - Platelage : avec ou sans ? 19

3.2. Façade 20

- Vêlage 20
- Bardage 21
 - Lame d'air : avec ou sans ? 21
 - Pare-vapeur : avec ou sans ? 21
 - Fixations : avec ou sans ? 21
 - Pare-pluie : avec ou sans ? 21
- Vêtire 22

REMERCIEMENTS 23

1. INTRODUCTION

Lorsque le SNPU est devenu en 2013 le Syndicat National des Polyuréthanes, un syndicat 100% dédié aux produits panneaux d'isolation en polyuréthane, ce matériau pourtant déjà un composant majeur des isolants dits traditionnels, était encore assez méconnu.

Remarqué par les experts Isolation de UNA CAPEB, ce polyuréthane avec ses vertus intéressantes pour les métiers d'isolation du Bâtiment, demandait à être mieux connu et expliqué auprès des artisans, professionnels.

C'est ainsi que :

- M. Jean-Yves LABAT, Président de UNA Métiers et Techniques du Plâtre et de l'Isolation,
- M. Bruno GAL, Président de UNA Couverture Plomberie Chauffage,
- M. Hervé FELLMANN, Président du Syndicat National des Polyuréthanes,

ont convenu la rédaction conjointe d'un guide pratique de mise en œuvre, du polyuréthane.

Au-delà des nombreux documents déjà existants (DTU, Règles professionnelles...) relatifs aux matériaux d'isolation au sens large, et qui s'appliquent déjà aux polyuréthanes, l'objet de ce petit focus est de répondre rapidement aux questions pratiques que se posent souvent les artisans au moment d'installer une isolation en panneaux de polyuréthane dans toutes les configurations d'usage : Toit, Mur ou Sol.

Ce focus se veut simple, lisible et pédagogique.

Caractéristiques des isolants polyuréthane (PU)

Définition

Le polyuréthane, couramment appelé PU, fait partie de la grande famille des plastiques alvéolaires.

La mousse PU est fabriquée par réaction entre divers polyols et des di-isocyanates. Lorsque l'on emploie un polyol de type Polyester/Polyol, on parlera alors de polyuréthane de type PIR, lorsque l'on utilise un polyol de type polyéther/polyol, on parle alors de polyuréthane de type PUR.

Propriétés



LA LÉGÈRETÉ

Le poids des panneaux en polyuréthane peut être jusqu'à cinq fois inférieur à la charge apportée par d'autres isolants. Il est idéal en rénovation pour éviter de renforcer la structure de la charpente existante ! Les panneaux de polyuréthane sont faciles à manipuler et à transporter.



UNE FAIBLE ÉPAISSEUR

Les panneaux de polyuréthane bénéficient d'une performance thermique très élevée.

À résistance thermique égale, ils sont beaucoup moins épais que d'autres isolants.

- En isolation de toiture cela réduit la surélévation de la toiture et le traitement des points singuliers (rives, débords...) et par conséquent les coûts de travaux de rénovation.
- En mur intérieur, ce gain d'épaisseur se transforme en précieux m².



LA RÉSISTANCE MÉCANIQUE

La grande résistance mécanique des panneaux en polyuréthane permet la pose des contre-lattes sur l'isolant, fixées dans les chevrons à l'aide de vis. Les panneaux de polyuréthane résistent également aux charges appliquées en toiture-terrasse accessible.



LA PERFORMANCE THERMIQUE

La qualité de l'isolation thermique d'un panneau en polyuréthane renforce les bienfaits de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment tant par l'intérieur que par l'extérieur. Les parements multicouches étanches à la diffusion des gaz protègent et pérennisent la durabilité de sa performance thermique. Les emboîtements grâce à l'usinage latéral rainuré/bouveté garantissent la continuité de l'isolation thermique et suppriment les ponts thermiques.



LA DURABILITÉ

Le polyuréthane est inaltérable dans le temps dans des conditions normales de mise en œuvre et d'utilisation. Il conserve ses propriétés tout au long de la durée de vie du bâtiment.

Le panneau de polyuréthane ne se tasse pas même quand il est posé verticalement, sa conductivité thermique « Lambda » est garantie par la certification ACERMI.

La manière la plus simple et la plus économique de réduire la facture est d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments, en d'autres termes il faut bien les isoler.

SÉCURITÉ INCENDIE

Les panneaux en Polyuréthane de type PIR sont formulés pour obtenir des propriétés de réaction au feu améliorées. Au contact de la flamme les panneaux de PU ne fondent pas, ils ne gouttent pas, thermodurcissables, ils vont « meringuer » et limiter la propagation du feu.

Avec des parements en aluminium d'épaisseur 50 microns, les panneaux monocouche en mousse PIR sont classés Euroclasse D-s2,d0. Ces panneaux peuvent être utilisés jusqu'à une épaisseur de 240 mm ($R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) en isolation thermique par l'extérieur, sous bardage ventilé, en façades des Établissements Recevant du Public (ERP), ainsi que des bâtiments d'habitation des 1^{ères} à 3^{èmes} familles avec une validation préalable par des essais grandeur réelle de type LEPIR II.

La sécurité incendie est une question de conception du bâtiment. Les normes de construction sont là pour assurer la sécurité et la protection des personnes.

En se conformant aux réglementations de sécurité incendie des bâtiments d'habitation et des Établissements Recevant du Public (ERP), les panneaux de polyuréthane utilisés en isolation par l'intérieur des murs, sols et plafonds des locaux accessibles sont toujours protégés par un écran qui assure une protection vis à vis du feu.

Cette protection est par exemple assurée par :

- des plaques de plâtre mises en œuvre en murs (plaques standard BA13), plafonds (plaques spéciales feu BA13 en bâtiment d'habitation de 1^e et 2^e famille, plaques spéciales feu BA15 pour toutes familles de bâtiments d'habitation et plaques standard BA18 en ERP), plafonds et rampants des combles aménagés (plaques standard BA13 en bâtiment d'habitation et plaques standard BA18 en ERP) ;
- des chapes ou dallages mis en œuvre en sol.

Pour les épaisseurs applicables, se référer au Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie (version 2016).

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Les exigences liées à la RÉGLEMENTATION THERMIQUE applicable, conduisent à maîtriser les flux d'air entrants et à porter attention à tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation spécifique (perméabilité du bâti).

Dans ce contexte, il est nécessaire d'éviter la circulation d'air parasite notamment entre les espaces situés entre les panneaux PU et les parois extérieures, avec le volume chauffé des locaux. De fait, les panneaux PU sont posés conjointement. Si requis par la maîtrise d'œuvre en fonction des conditions hygrothermiques, de renouvellement d'air et de perméabilité à l'air de l'ouvrage, un pontage des joints avec une bande adhésive dédiée complète l'étanchéité à l'air de la paroi.

Les jonctions entre les panneaux PU et les ouvrages adjacents sont calefeutrés par exemple à l'aide de mousse PU faiblement expansive.

Selon les types d'ouvrage, la fonction d'étanchéité à l'air pourra être assurée par la mise en œuvre d'un pare-vapeur continu, placé coté intérieur de la paroi. Pour plus de précision voir le paragraphe suivant.

HYGROMÉTRIE

L'hygrométrie est liée aux transferts de vapeur d'eau dans les parois, elle demande à être prise en compte selon les types de bâtiment et l'application concernée.

Elle dépend :

- des conditions d'occupation des locaux,
- des différences de température intérieure/extérieure,
- de l'humidité relative,
- des équipements de renouvellement d'air.

L'objectif de maîtriser l'hygrométrie est d'éviter les condensations et les moisissures soit du côté intérieur de la paroi soit dans un des composants de la paroi.

D'une façon générale les isolants polyuréthane sont imperméables à la vapeur d'eau et sont donc peu sensibles au risque de condensation dans l'épaisseur du panneau grâce à leur structure cellulaire fermée et à leurs parements étanches à la vapeur d'eau.



À titre indicatif : la valeur forfaitaire du facteur de résistance à la diffusion à la vapeur d'eau (μ) des panneaux de PU conforme à la norme EN 13165 est $\mu = 60$ selon la norme EN ISO 10456.

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Gage de Qualité Environnementale, tous les fabricants de panneaux de PU disposent de Déclaration Environnementale et Sanitaire (DE ou EPD) pour leurs produits.

Classés A+ selon la réglementation étiquetage sanitaire, les panneaux de polyuréthane, matériau carboné, présentent dans leur usage « Bâtiment » un bilan carbone et un résultat E°C- très favorable.

Une étude récente (SNPU/Bastide Bondoux) montre qu'à l'échelle du bâtiment, la configuration avec panneau de polyuréthane présente le même niveau de carbone que les autres isolants traditionnels (voir PU news n°8).

En rénovation, le PU optimise la surface habitable en libérant des m².

En résumé, le panneau PU est un matériau 100 % compatible avec les exigences du nouveau label E°C-.

GAMME DES PANNEAUX POLYURÉTHANE

L'offre polyuréthane est très large pour répondre à tous les besoins de toutes les applications.

	MURS doublage	MURS contre- cloison	PLANCHER Sous chape	PLANCHER Sous dallage	PLANCHER Sous face	COMBLES Perdus ou aménagés	TOITURE sarking	FAÇADES ITE	
								Maison Individuelle	Logements collectifs ERP
Longueur	2 400 mm à 3 000 mm	1 200 mm à 3 000 mm	1 200 mm	1 200 mm à 2 500 mm	1 200 mm	1 200 mm	1 200 mm à 2 400 mm	1 200 mm	1 200 mm
Largeur	1 200 mm	1 000 mm à 1 200 mm	1 000 mm	1 000 mm à 1 200 mm	600 à 1 000 mm	600 à 1 000 mm	1000 mm à 1 200 mm	600 mm à 1 000 mm	600 mm à 1 000 mm
Épaisseur	13 + 20 mm à 13 + 160 mm	30 mm à 160 mm	21 mm à 160 mm	25 mm à 160 mm	21 mm à 160 mm	21 mm à 160 mm	65 mm à 160 mm	30 mm à 160 mm	30 mm à 160 mm
Résistance compression	nc	nc	SC1 a Ch	Es ≥ 2,10 MPa et épaisseur ≤ Es/50 hors maison individuelle	nc	nc	Fluage > 50 kPa	> 150 kPa à 10% déformation	> 150 kPa à 10% déformation
Bords	Droits	Rainurés bouvétés	Rainurés bouvétés	Rainurés bouvétés ou droits	Rainurés bouvétés	Rainurés bouvétés	Rainurés bouvétés	Rainurés bouvétés	Rainurés bouvétés ou droits
Parements	Composite étanche	Composite étanche	Composite étanche	Composite étanche	Composite étanche	Composite étanche	Composite étanche	Composite étanche	Aluminium 50µ
Conductivité thermique (λ)	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K	0,022 à 0,023 W/m.K
Euroclasse Minimale	B,s1-d0 avec BA13	Npd ou F	Npd ou F	Npd ou F	Npd ou F	Npd ou F	Npd ou E	Npd ou E	D,s2-d0

2. ISOLATION INTÉRIEURE

2.1. MUR

COMPLEXE DE DOUBLAGE ISOLANT AVEC PLAQUE DE PLÂTRE CONTRECOLLÉE EN USINE

L'isolation en complexe de doublage est une technique simple et rapide à mettre en œuvre. Le complexe isolant est collé directement sur la paroi verticale plane et propre (type béton, parpaings, briques en terre cuite, béton cellulaire) au moyen d'un mortier adhésif. La pose des complexes doit être soignée pour assurer la bonne étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau (voir Norme NF DTU 25.42 « Travaux de bâtiment – Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre et isolant »).

Le passage des gaines verticales est réalisé dans l'espace créé par les plots de colle entre la paroi porteuse et la face arrière du complexe de doublage PU.

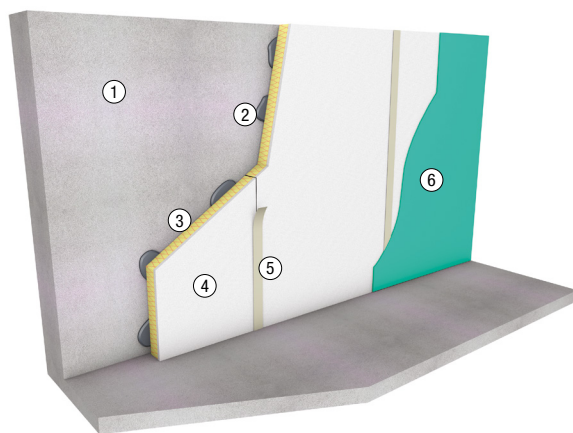


Schéma N°1 Complexé de doublage

1. Mur
2. Mortier adhésif
3. Panneau isolant polyuréthane
4. Plaque de plâtre
5. Bande à joint et enduit
6. Finition murale

LAME D'AIR :



Il n'est pas obligatoire de créer de lame d'air entre le mur et l'isolant. Cependant, par nécessité une lame d'air peut être aménagée pour cas particuliers tels que :

- mur humide
- passage de gaines
- etc.

PARE-VAPEUR :



En zone climatique très froide ou en altitude, la perméance à la vapeur d'eau des complexes de doublage plaque de plâtre-isolant doit être de niveau P3.

Les complexes de doublage avec isolant PU sont classés P3, sans ajout de pare-vapeur entre la plaque de plâtre et l'isolant.

FIXATIONS :



Le panneau de doublage est fixé mécaniquement sur une ossature uniquement dans le cas de mur humide avec lame d'air.

Pour plus de précisions, se référer au DTU 25.42 intitulé : « Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre et isolant ».

CONTRE-CLOISON SIMPLE ET MAÇONNÉE

ISOLANT AVEC PLAQUE DE PLÂTRE RAPPORTÉE SUR OSSATURE OU CONTRE-CLOISON MAÇONNÉE

La mise en œuvre de la contre-cloison isolée permet d'assurer le passage des gaines entre les panneaux PU et la contre-cloison.

Une fois l'isolant mis en place contre le mur support, les lisses et fourrures sont mises en œuvre. L'ossature est ensuite recouverte de plaques de plâtre pour obtenir la finition souhaitée.

La contre-cloison maçonnerie reprend les caractéristiques de la contre-cloison simple en remplaçant la plaque de plâtre par des briques.

En cas de pose sur sol brut, il faut prévoir une protection de la base de la contre-cloison.

(Voir Norme NF DTU 20.13 « Travaux de bâtiment – Cloisons en maçonnerie de petits éléments » et NF DTU 20.1 « Travaux de bâtiment – Travaux de maçonnerie de petits éléments – Parois et Murs »).

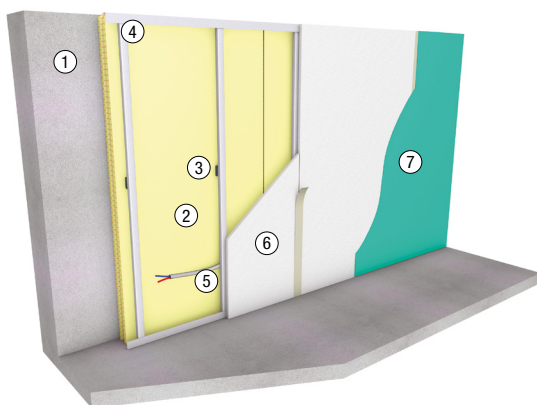


Schéma N°2 Contre-cloison

1. Mur
2. Panneau isolant polyuréthane
3. Appui
4. Ossature métallique
5. Espace pour le passage des gaines électriques
6. Plaque de plâtre
7. Finition murale

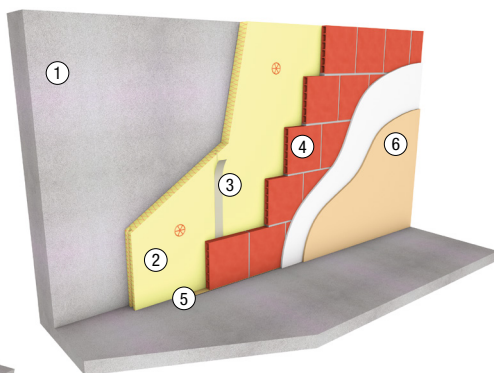


Schéma N°3 Contre-cloison maçonnerie

1. Mur
2. Panneau isolant polyuréthane
3. Bande adhésive
4. Contre-cloison maçonnerie
5. Bande de matériau résilient
6. Revêtement de finition

LAME D'AIR :



Il n'est pas obligatoire de créer de lame d'air entre le mur et l'isolant. Cependant, par nécessité une lame d'air peut être aménagée pour cas particuliers tels que :

- mur humide
- passage de gaines
- etc.

CAS PARTICULIER DE LA LAME D'AIR SUR MUR HUMIDE - DTU 25.42 :

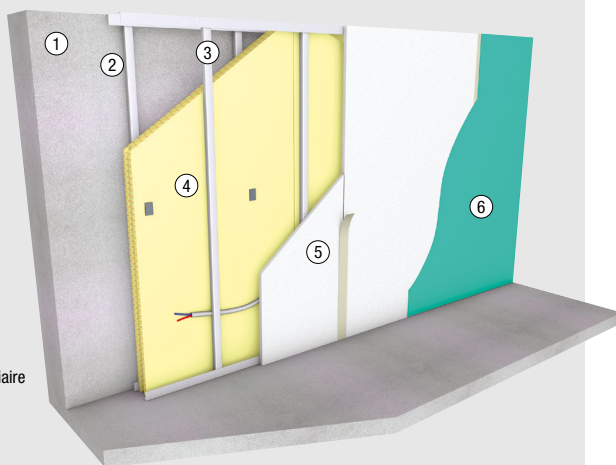
La nature du mur support (notamment dans le cas de murs anciens) peut obliger à mettre en œuvre une lame d'air continue non ventilée (cf. DTU 20.1 et/ou avis technique du système choisi). Elle comporte dans ce cas des dispositifs de faible dimension, en matériau non hydrophile et imputrescible (broches en acier galvanisé, cales ou tasseaux imputrescibles ou traités, appuis en matière composite, etc.). Dans tous les cas,

il est impératif de se conformer aux prescriptions de pose des DTU et Avis Techniques des isolants choisis. Il faut absolument proscrire la pose d'une isolation au contact direct d'un mur humide sous peine de développement de pathologies dans le temps. Toute source d'humidité dans la paroi doit être recherchée et traitée avant de réaliser l'isolation.

> *Note : à l'occasion des travaux d'isolation, lorsque le logement ne comporte pas de ventilation, on pense systématiquement à mettre en œuvre un système de ventilation contrôlée (VMC) afin d'assurer le renouvellement sanitaire de l'air intérieur (qualité de l'air intérieur) et de limiter l'humidité ambiante dommageable à terme à la conservation du bâti et à la santé des occupants.*

Schéma N°4 Mur humide

1. Mur humide ventilé
2. Lame d'air
3. Ossature verticale sans appui intermédiaire
4. Panneau isolant polyuréthane entre ossatures
5. Plaque de plâtre
6. Finition murale



PARE-VAPEUR :



D'une façon générale le pare-vapeur n'est pas nécessaire sauf conditions particulières énoncées ci-dessous :

- dans les cas particuliers liés à l'hygrométrie des locaux une analyse des risques de condensation dans les parois permettra de définir des dispositions particulières à mettre en œuvre (pare-vapeur, ventilation, étanchéité à l'air...);
- dans les cas de constructions en climat de montagne, il est impératif de réaliser des parois totalement étanches à la vapeur d'eau.

> *Note : le pontage des joints entre panneaux rainurés bouvetés des contre-cloisons n'est pas obligatoire.*

FIXATIONS :



Dans le cas de panneaux PU de longueur supérieure de 3 à 4 mm à la hauteur sous plafond :

- pose contre la paroi à doubler et maintenu, sans collage ni système de fixation, par simple emboîtement entre sol et plafond.

Dans le cas de panneaux PU de longueur inférieure à la hauteur sous plafond :

- pose contre la paroi à doubler et collés ou fixés mécaniquement à celle-ci. Se reporter aux dispositions du NF DTU 20.1 P1-1 (§ 7.1.1.2.1). Cette fixation est nécessaire dans l'attente de la mise en œuvre de la paroi intérieure.



Remarque : ponts thermiques/étanchéité à l'air : il n'est pas nécessaire de protéger par un adhésif la tête des vis.

2.2. PLANCHERS

ISOLATION SOUS CHAPE

PLANCHER BAS OU INTERMÉDIAIRE

La mise en œuvre des panneaux PU sous chape est décrite dans la Norme NF DTU 52.10 « Travaux de bâtiment – Mise en œuvre de sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottante et sous carrelage scellé :

- plancher chauffant à basse température et sous carrelage posé sur l'isolant polyuréthane classé « Ch » selon le classement sol certifié ACERMI,
- revêtement de sol mis en œuvre avec mortier de scellement sur isolant polyuréthane avec classement sol selon ACERMI,
- revêtement de sol mis en œuvre avec chape hydraulique sur isolant Polyuréthane en un ou deux lits classé SC1 ou SC2 selon ACERMI.

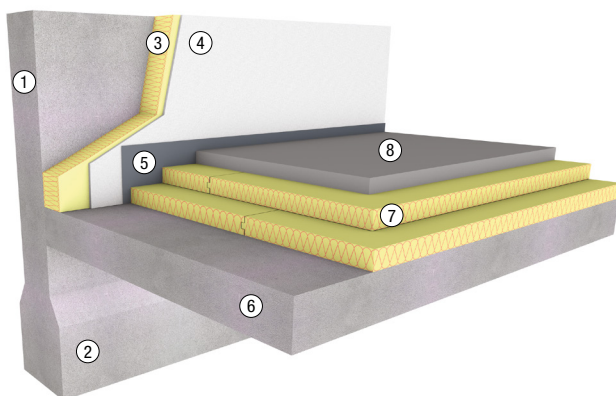


Schéma N°5 Isolant sous chape

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Façade | 6. Dalle béton |
| 2. Fondations | 7. Panneau isolant polyuréthane en deux couches croisées |
| 3. Isolation paroi verticale | 8. Chape flottante |
| 4. Plaque de plâtre | |
| 5. Bande de désolidarisation | |

➤ *Note 1 : Chape anhydrite / sulfate de calcium, vérifier la compatibilité chimique avec le parement de l'isolant polyuréthane.*

➤ *Note 2 : Ajout d'une sous-couche acoustique sous isolant, vérifier le classement sol de l'ouvrage (en fonction des indices de fluage selon DTU 52.10).*

PARE-VAPEUR : OU AVEC SANS ?

Que le plancher soit au-dessus d'un local chauffé ou non : le pare-vapeur rapporté n'est pas nécessaire (pose de panneaux rainurés bouvetés).

POLYÉTHYLÈNE : OU AVEC SANS ?

Le polyéthylène ou un pontage des joints est à prévoir sur l'isolant uniquement si les panneaux sont à bords droits ou avec une chape fluide.

Afin d'éviter les transferts d'humidité, un film polyéthylène doit être interposé avant la pose de l'isolant notamment sur les planchers sur vide sanitaire ou sur locaux non chauffés, sur les dallages sur terre-plein et sur les planchers collaborants conformément au DTU 52.10.

Le recouvrement entre lés de films polyéthylène doit être d'au moins 10 cm.

ISOLATION SOUS PLANCHER

➤ *Note Sécurité Incendie : dans le cas de locaux habités, locaux techniques, ou locaux accessibles au public, situés sous le plancher, un écran de protection incendie réglementaire devra être ajouté en sous face de l'isolant polyuréthane. Par exemple, dans le cas de l'isolation d'un plafond de sous-sol de maison individuelle, l'isolant polyuréthane doit être protégé par une plaque de plâtre BA13 spéciale feu fixée mécaniquement sur ossatures.*

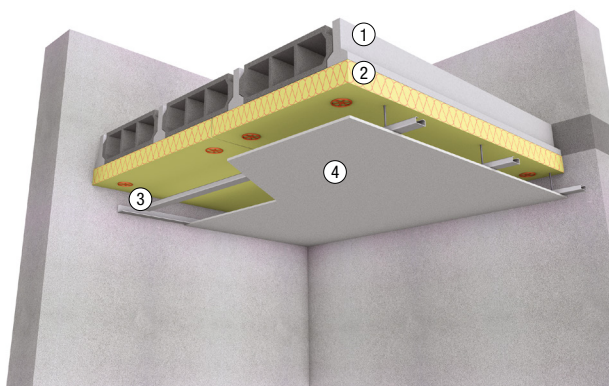


Schéma N°6 Isolation sous plancher

1. Plancher
2. Panneau isolant polyuréthane fixé
3. Ossature du plafond fixée
4. Plafond fixé dans ossature

PARE-VAPEUR : OU AVEC SANS ?

Dans les cas courants, le pare-vapeur n'est pas nécessaire.

FIXATIONS : OU AVEC SANS ?

L'isolant est fixé soit par points ou cordons de colle (colle mastic PU) ou bien fixé mécaniquement par attelage de fixation adapté au support (chevilles à frapper + rondelles). Les panneaux sont posés en sous face de la dalle, en contact direct avec le plancher et jointifs.

ISOLATION SOUS DALLAGE

PLANCHER BAS

En isolation sous dallage, nous traiterons du dallage non porté, sur terre-plein.

Facile à mettre en œuvre, cette technique doit être suivie scrupuleusement selon les prescriptions du DTU 13.3.

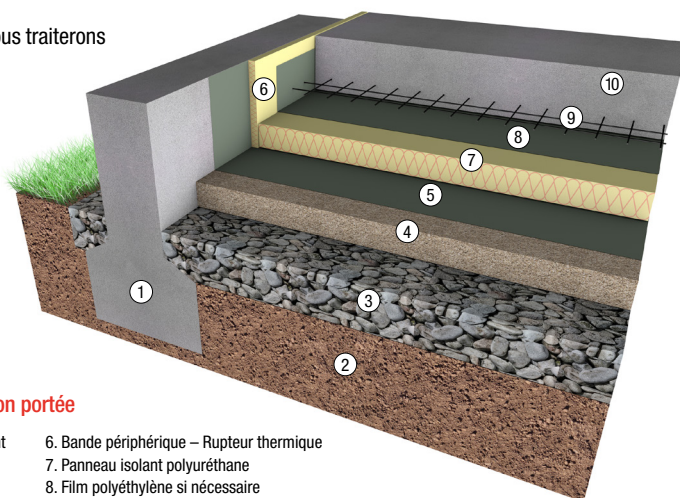


Schéma N°7 Isolat dalle non portée

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Fondation et mur de soubassement | 6. Bande périphérique – Rupteur thermique |
| 2. Terre-plein | 7. Panneau isolant polyuréthane |
| 3. Remblai de cailloux ou graviers | 8. Film polyéthylène si nécessaire |
| 4. Forme de sable | 9. Armature métallique |
| 5. Film polyéthylène anticapillaire | 10. Dallage béton DTU 13.3 |

! ATTENTION DALLE NON PORTÉE (DTU 13.3 DALLAGE) :

En dalle non portée, l'isolant est mis en œuvre sur terre-plein avec un film polyéthylène intermédiaire et reçoit la dalle béton qui forme le plancher ce qui impose des exigences de résistance en compression.

- En maison Individuelle : le module d'élasticité de service (E_s) du panneau isolant doit être supérieur ou égal à 2,1 MPa.
- Autres Bâtiments (collectifs, tertiaires) : le module d'élasticité de service (E_s) du panneau isolant doit être supérieur ou égal à 2,1 MPa et son épaisseur doit être inférieure ou égale à $E_s/50$.

PARE-VAPEUR :



Le pare-vapeur n'est pas nécessaire.

CAS PARTICULIER DU PARE-VAPEUR EN CHAMBRE FROIDE

Chambres froides (DTU 45.1), dallage + pare-vapeur + isolant +dallage

FIXATIONS :



Sans objet.

2.3. COMBLES

COMBLES PERDUS

POSE PANNEAUX CROISÉS AVEC PLANCHER OSB

Cette technique consiste à poser des panneaux de PU sur le plancher de combles perdus.

Dans le cas où le plancher porteur est continu les panneaux de PU sont posés libres et dans le cas où il est discontinu les panneaux sont fixés mécaniquement pas vis et rondelles dans les solives.

Les panneaux de PU sont ensuite recouverts d'un plancher en bois conforme au DTU 51.3.

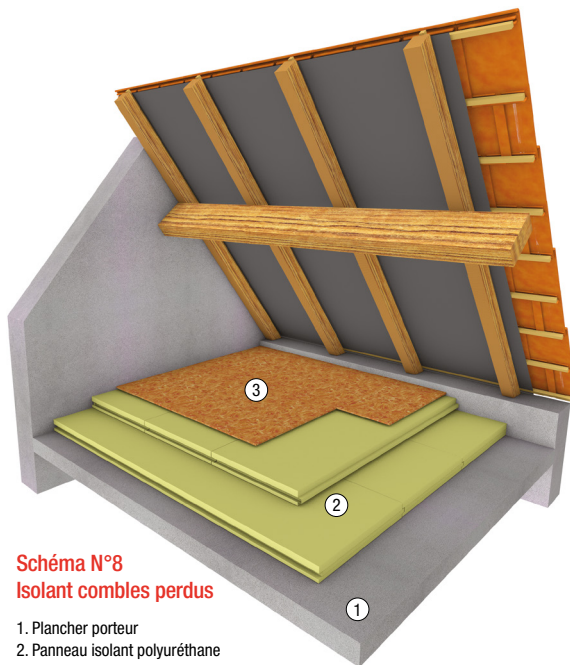


Schéma N°8
Isolant combles perdus

1. Plancher porteur
2. Panneau isolant polyuréthane
3. OSB

LAME D'AIR :



Sans objet.

PARE-VAPEUR :



En comble perdu, un pare-vapeur doit être placé du côté chaud du plancher, en sous-face de l'isolant.

Hors zone très froide, le parement étanche des panneaux PU remplit la fonction de pare-vapeur.

CAS PARTICULIER DU PARE-VAPEUR

En zone très froide (voir la norme NF P 52-612), un pare-vapeur de Sd égal à 90 m est mis en œuvre sur le plancher porteur avant la pose des panneaux PU.

FIXATIONS :



Sans objet.

COMBLES AMÉNAGEABLES EN COMPLEXE DE DOUBLAGE

Prévoir d'isoler les parois verticales (pied-droit), les rampants et le plafond du comble aménageable.

Mise en œuvre des complexes de doublage PU :

- la pose d'un complexe de doublage PU (panneau de polyuréthane et plaque de plâtre) collé ou fixé mécaniquement en pied droit, ou fixé mécaniquement sous les rampants et les plafonds, conformément au DTU 25.42.
- **En pied droit :** les complexes de doublage PU sont fixés mécaniquement sur une ossature intermédiaire ou collés au mur conformément au DTU 25.42.
- **En rampant et plafond :** si la planéité des chevrons est satisfaisante, les complexes de doublage PU sont fixés mécaniquement dans les chevrons conformément au DTU 25.42.

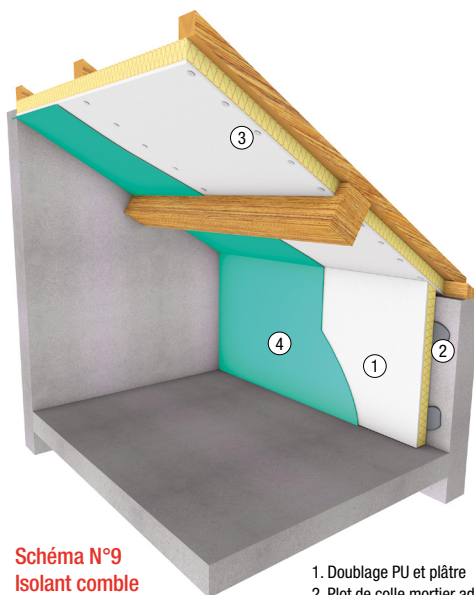


Schéma N°9
Isolant comble
aménageable en
complexe de doublage

1. Doublage PU et plâtre
2. Plot de colle mortier adhésif
3. Fixation mécanique du doublage PU et plâtre dans les chevrons
4. Finition

COMBLES AMÉNAGEABLES AVEC CONDUIT DE CHEMINÉE

RT 2012 Réglementation vis-à-vis de la sécurité incendie

- > Les panneaux de polyuréthane mis en œuvre en combles aménageables doivent être protégés vis-à-vis du feu intérieur par un parement respectant les exigences de la réglementation de sécurité incendie applicable (exemple : écran thermique en plaque de plâtre conforme au Guide de l'isolation par l'intérieur).
- > Recoupement au droit des conduits de fumées : les panneaux de polyuréthane et les éléments de structure en bois doivent respecter l'écart au feu conformément au DTU 24.1 et être séparés des conduits de fumées traversant par un matériau incombustible.

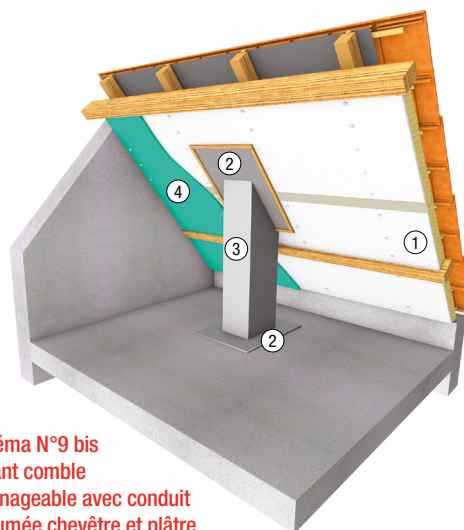


Schéma N°9 bis
Isolant comble
aménageable avec conduit
de fumée chevêtre et plâtre

1. Doublage PU et plâtre fixé mécaniquement dans les chevrons
2. Chevêtre
3. Conduit de fumées
4. Finition

COMBLES AMÉNAGEABLES : ISOLATION AVEC PAREMENT RAPPORTÉ

En pied droit :

- Les panneaux de PU sont mis en place contre le mur et bloqués verticalement.
- Les joints entre panneaux sont pontés par une bande auto-adhésive pour assurer la continuité de la fonction pare-vapeur et étanchéité à l'air.
- Une ossature est placée devant les panneaux de PU avec une lame d'air éventuelle et fixée dans le mur.
- Le parement intérieur en plaque de plâtre ou en panneau à base de bois est fixé sur cette ossature conformément à leur mode de mise en œuvre.

Pour les épaisseurs et les natures de parements applicables, se référer au Guide de l'isolation dans l'habitation, version 2016.

En rampant et plafond :

- Les panneaux de PU sont mis en place perpendiculairement aux chevrons et fixés par vis + rondelles dans les chevrons.
- Si la planéité des chevrons est satisfaisante, une ossature est placée en appui sur les panneaux de PU et fixée dans les chevrons.
- Les joints en sous face des panneaux sont pontés par une bande auto-adhésive pour assurer la continuité de la fonction pare-vapeur et étanchéité à l'air.
- Le parement intérieur en plaque de plâtre ou en panneau à base de bois est fixé sur cette ossature conformément à leur mode de mise en œuvre.

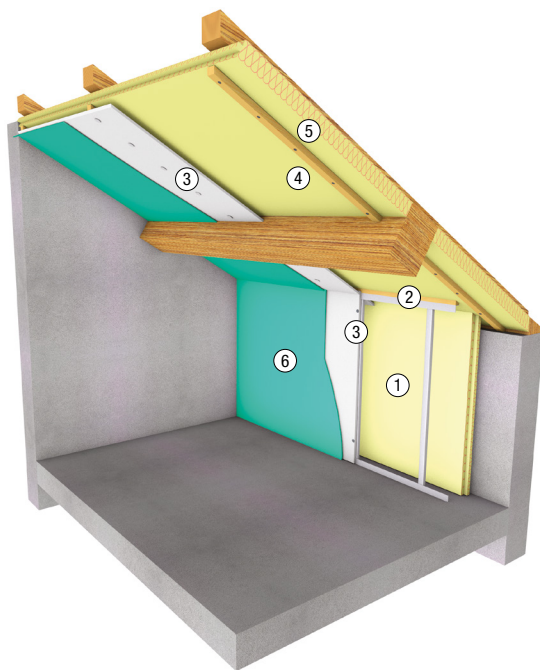


Schéma N°10
Combles aménageables :
isolation avec parement
rapporté

1. Panneau de polyuréthane, avec pontage des joints par bande adhésive si nécessaire
2. Ossature et appui intermédiaire
3. Parement en plaque de plâtre ou à base de bois, vissé dans l'ossature
4. Panneau de polyuréthane, avec pontage des joints par bande adhésive si nécessaire, fixé sous les chevrons de toiture par vis et rondelles
5. Ossature vissée sous les chevrons de toiture
6. Finition

LAME D'AIR :

Entre l'isolant et les éléments de couverture : une lame d'air ventilée est obligatoire selon les règles de l'art et/ou Avis Technique de la couverture. La mise en œuvre d'un écran de sous-toiture est réalisée conformément au DTU 40.29.

Il ne doit pas y avoir de lame d'air entre une couche d'isolant placée entre chevrons et la couche sous chevron en panneau de polyuréthane.

Entre la couche inférieure d'isolant PU et le parement du plafond (ex. plaque de plâtre) le mode constructif amène une lame d'air qui ne doit pas communiquer avec la lame d'air sous couverture.

PARE-VAPEUR :

Dans le cas des panneaux PU mis en œuvre sous chevrons de combles aménagés neufs ou en réfection complète.

Hors zone très froide la mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas nécessaire.

CAS PARTICULIERS DU PARE-VAPEUR

En zones très froides y compris en climat de montagne, le pare-vapeur doit avoir un S_d d'au moins 90 m et être mis en œuvre entre la sous-face des panneaux PU et le parement intérieur.

FIXATIONS :

Les complexes de doublage PU et plâtre sont :

- soit collés ou fixés mécaniquement sur une ossature intermédiaire, dans le cas des murs de pied-droit,
- soit fixés mécaniquement sous les chevrons dans le cas des rampants.

Les panneaux de PU sont :

- soit bloqués verticalement contre les murs de pied-droit,
- soit fixés mécaniquement sous les chevrons dans le cas des rampants.

3. ISOLATION EXTÉRIEURE

3.1. TOITURE

Le sarking est une technique d'isolation thermique par l'extérieur des toitures inclinées. Cette technique offre une isolation continue sans pont thermique. Le procédé de sarking mis en œuvre doit faire l'objet d'un document technique (Avis Technique, ATEX ou Enquête de Technique Nouvelle) dans lequel sont décrits les conditions de mise en œuvre (présence d'un platelage ou pas, pare-vapeur ou pas, nature des vis, densité des vis, etc.).

SARKING EN CLIMAT DE PLAINE

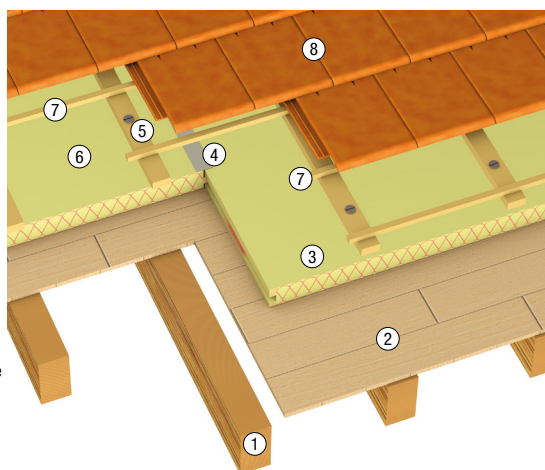


Schéma N°11 Isolat sarking climat de plaine

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1. Chevron | 5. Contre-latte |
| 2. Platelage | 6. Lame d'air ventilée |
| 3. Panneau isolant polyuréthane | 7. Liteau |
| 4. Joint adhésif | 8. Couverture |

LAME D'AIR :



Une lame d'air est nécessaire entre la couverture et l'isolant. Elle est créée par l'épaisseur de la contre-latte entre l'isolant et les éléments de couverture.

ÉCRAN DE SOUS TOITURE ET PARE-VAPEUR :



La mise en œuvre d'un écran de sous toiture n'est pas nécessaire si les joints de panneaux sont protégés par un adhésif adapté (sauf si les DPM demandent un écran de sous-toiture).

FIXATIONS :



Les panneaux sont tenus par la fixation des contre-lattes vissées dans les chevrons.

PLATELAGE :



Le platelage n'est pas obligatoire dans certains types de bâtiments si :

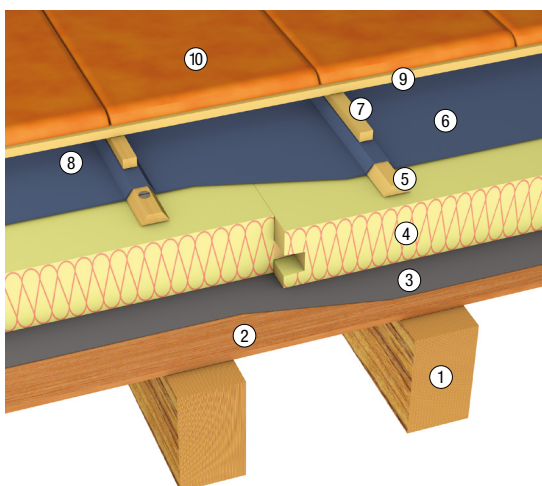
- Entraxe maximum des chevrons : voir Document Technique des fabricants de panneau PU.
- Épaisseur minimum de l'isolant : voir Document Technique des fabricants de panneau PU.
- Finition des panneaux : rainurés bouvetés.
- Combles non aménagés ou aménagés avec plafond rapporté conforme à la réglementation de sécurité incendie (type plafond BA13).

SARKING EN CLIMAT DE MONTAGNE

Les zones très froides sont définies dans la norme NF P 52-612.

Schéma N°12 Isolant sarking climat de montagne

1. Chevron
2. Platelage
3. Pare-vapeur
4. Panneau isolant PU continu (1 ou 2 couches)
5. Chanlatte trapézoïdale
6. Étanchéité complémentaire simple ou renforcée
7. Contre-latte
8. Lame d'air
9. Liteau (ou support de couverture)
10. Couverture



LAME D'AIR :



Une lame d'air est nécessaire entre la couverture et l'isolant. Elle est créée par l'épaisseur de la contre-latte entre l'isolant et les éléments de couverture.

PARE-VAPEUR :



Le pare-vapeur est obligatoire. On pourra utiliser par exemple une feuille de bitume élastomère SBS armée comme pare-vapeur.

De plus, une étanchéité complémentaire est mise en œuvre sur l'isolant (ex : membrane bitume adhésive). Cette étanchéité complémentaire est définie dans son Avis Technique ou Cahier des charges avec Enquête de Technique Nouvelle.

FIXATIONS :



Les panneaux sont tenus par la fixation des contre-lattes vissées dans les chevrons.

PLATELAGE :



Un platelage avec pare-vapeur est obligatoire.

3.2. FAÇADE

VÊTAGE : POSE AVEC CHEVRONS AU CONTACT DE L'ISOLANT

Domaine d'emploi : maison individuelle 1^{re} famille

Les chevrons supports des parements extérieurs sont fixés dans le mur porteur par des fixations traversant l'isolant.

Ce mode de fixation permet de limiter les ponts thermiques et de réduire le temps de mise en œuvre par rapport à une pose de l'ossature avec des pattes-équerres.

> Note : pour les montages vêtages, se rapprocher des fabricants de panneaux polyuréthane pour connaître les préconisations de pose, notamment la densité de fixation

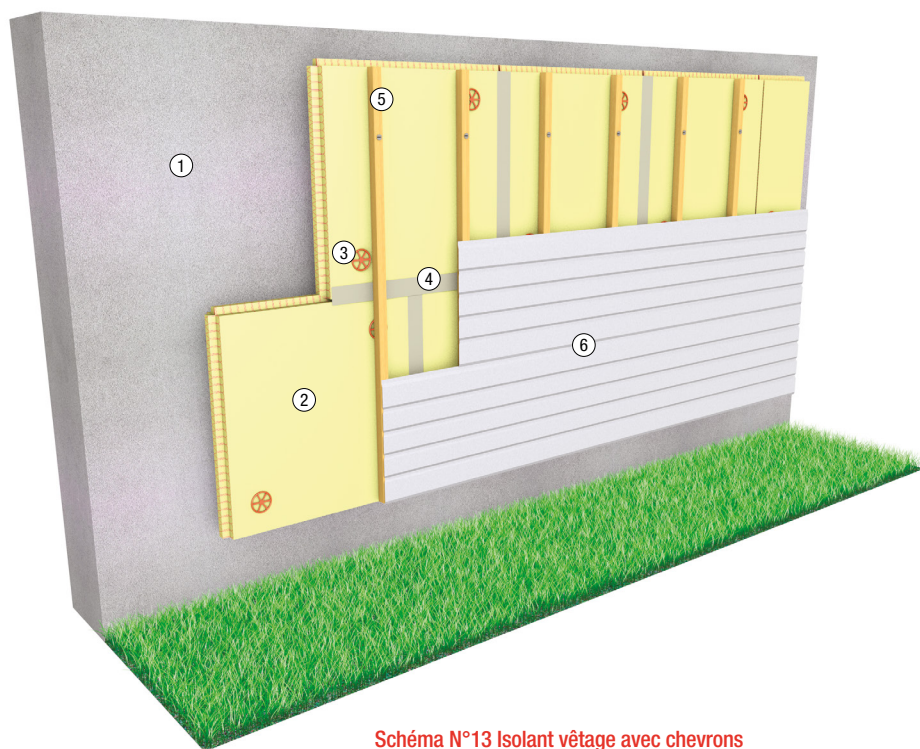


Schéma N°13 Isolat vêtage avec chevrons

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Mur porteur | 4. Bande calfeutrement |
| 2. Panneau isolant polyuréthane | 5. Chevron bois |
| 3. Fixation | 6. Vêtage parement ventilé |

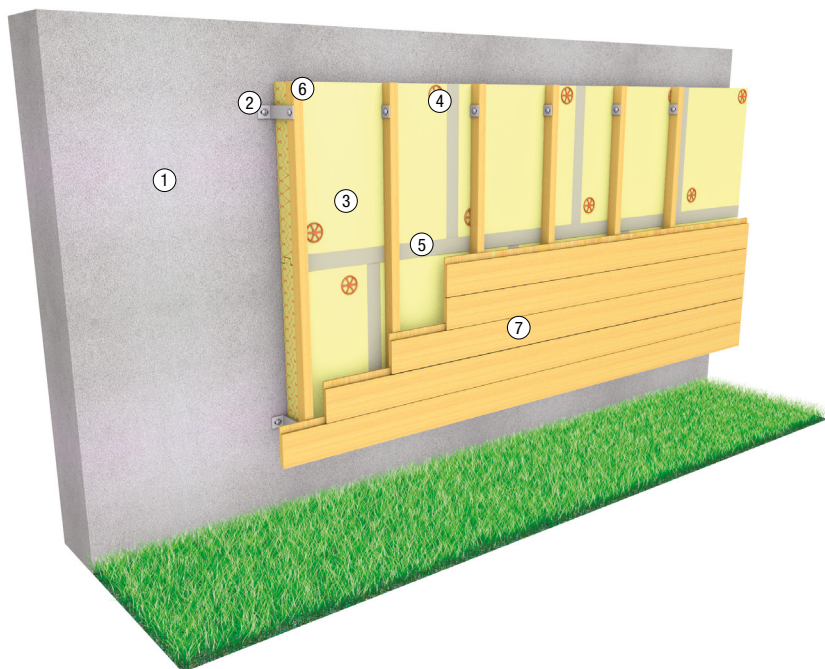
BARDAGE : POSE AVEC OSSATURE MÉTALLIQUE OU BOIS AVEC PATTES-ÉQUERRES DE FIXATION

Domaine d'emploi : bâtiment d'habitation et ERP en fonction de la réglementation de sécurité incendie applicable.

Les dispositions de mise en œuvre sont définies par l'Avis Technique du parement extérieur.

Schéma N°14 Isolant bardage avec pattes de fixation

1. Mur porteur
2. Patte équerre
3. Panneau isolant polyuréthane
4. Fixation
5. Bande calfeutrement
6. Ossature
7. Bardage ventilé



LAME D'AIR :



L'isolant étant en contact direct avec la structure porteuse, il doit exister un espace entre la couche isolante et le dos du bardage.

Une lame d'air doit être ménagée et ventilée (de 2 cm). Elle est destinée à évacuer les infiltrations éventuelles d'eau de pluie et la vapeur provenant de l'intérieur de l'habitation.

PARE-VAPEUR :



Il n'y a pas de pare-vapeur nécessaire dans ce type d'application sauf indications particulières dans l'Avis Technique du parement.

FIXATIONS :



La fixation des panneaux s'effectue par chevilles-étoiles à raison de 2 au minimum par m² et par plaque.

PARE-PLUIE :



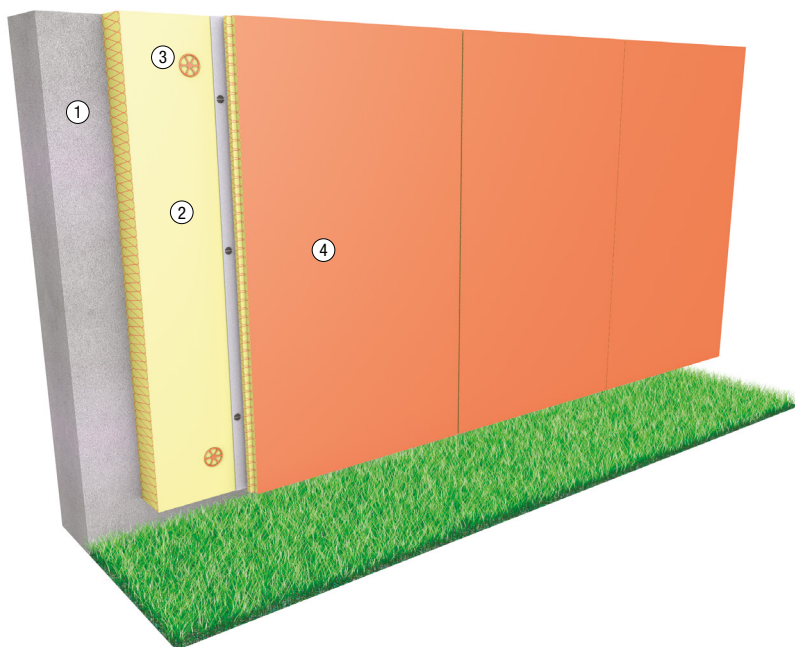
Le pare-pluie n'est pas nécessaire sauf indications particulières dans l'Avis Technique du parement, en revanche, on prendra soin de ponter les joints de panneaux avec une bande adhésive dédiée.

VÊTURE

Domaine d'emploi : bâtiment d'habitation et ERP en fonction de la réglementation de sécurité incendie applicable.

Système d'isolation extérieure composé d'une isolation sans lame d'air, ici en panneaux de PU, et d'un parement.

➤ Note : la mise en œuvre des panneaux PU destinés à compléter l'isolation des vêtements est décrite dans les Avis Techniques des vêtements.



**Schéma N°15 Isolant PU
sous Vêture PU**

1. Mur porteur
2. Panneau isolant polyuréthane
3. Fixation
4. Vêture parement métal

REMERCIEMENTS

Les rédacteurs de ce document tiennent spécialement à remercier pour leur aimable contribution :



**Confédération de l'Artisanat
et des Petites Entreprises
du Bâtiment**
2, rue Béranger
75 140 Paris Cedex 03
Tél. : 01 53 60 50 00
capeb@capeb.fr



**Syndicat National
des Polyuréthanes**
11 bis, rue de Milan
75009 Paris
Tél. : 01 45 20 42 68
contact@snpu.fr



POLYURETHANE®