

# *L' étanchéité de la toiture*

chargée de la matière :

**Dr. SRITI Leila**

**Matière : Construction2**

**Licence 2: Architecture**

Département d'architecture,  
Université Mohamed KHIDER

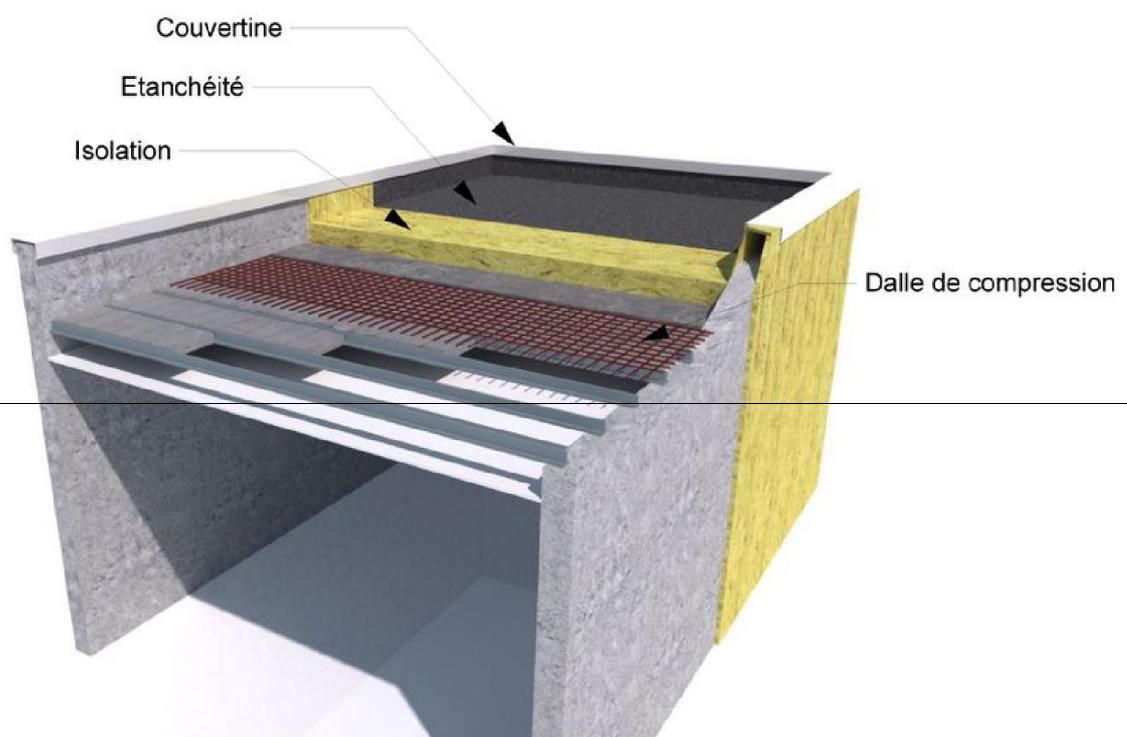
## Définition

- Le revêtement d'étanchéité (ou étanchéité) pour la toiture est une couche imperméable, simple ou multiple protégeant le bâtiment contre la pénétration de l'eau de pluie, de la neige et de l'eau de fonte.
- Que le toit du bâtiment soit en pente (incliné), arrondi (coupole, voute,...) ou plat, son étanchéité est un élément primordial, non seulement pour le confort des occupants, mais encore pour la durée de vie de la construction.

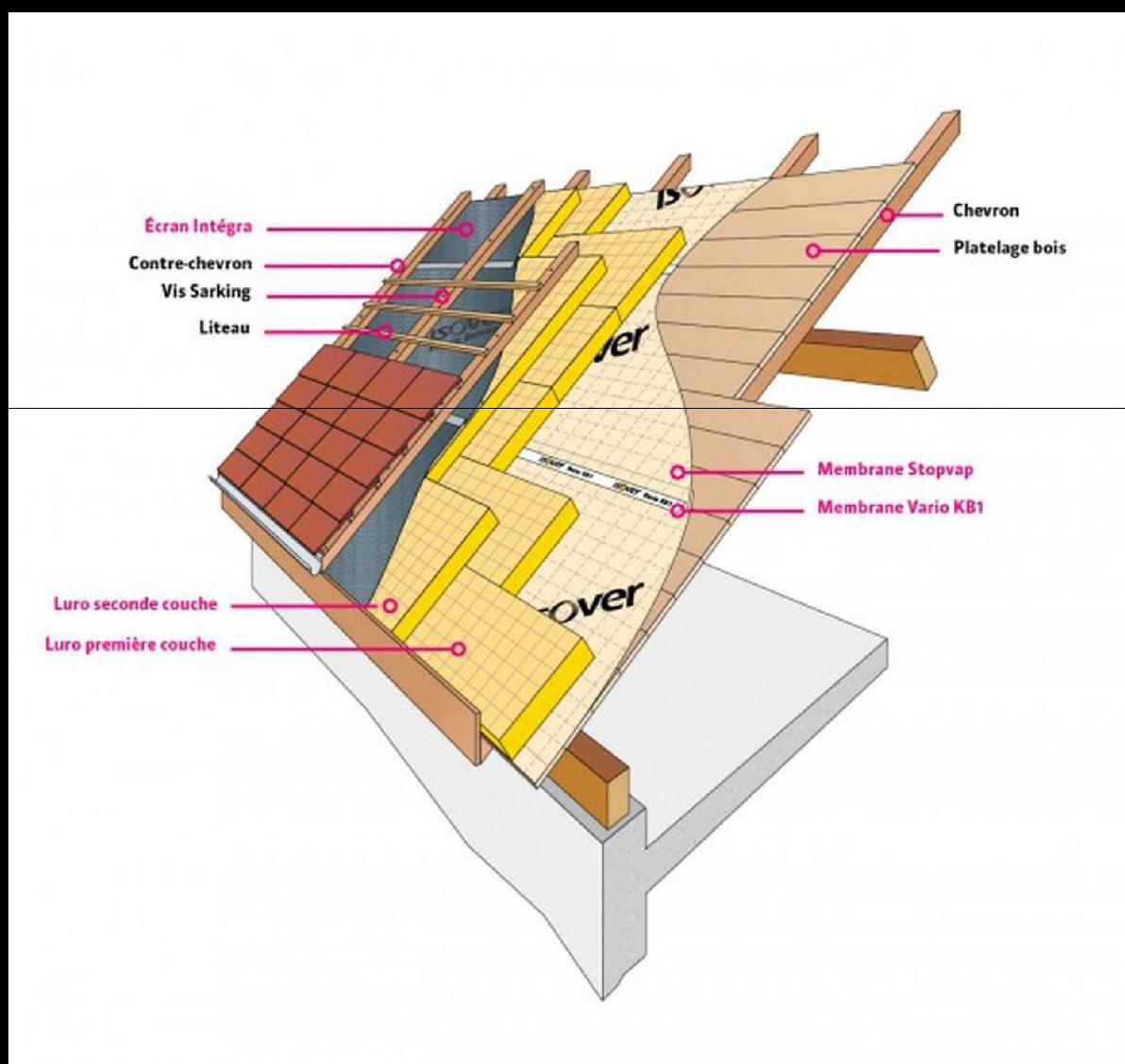
## Rôles et fonctions de l'étanchéité

- Pérennité des ouvrages (La protéger durablement)
- Protection du contenu intérieur du bâtiment (confort des occupants)

# Exple d'étanchiété d'une toiture terrasse



# Exple d'étanchiété d'une toiture inclinée



# Étanchéité de toiture à l'air comme à l'eau

- Une toiture doit être tout à la fois étanche à l'air et à l'eau, tout en permettant une bonne circulation du premier de ces éléments pour éviter condensation et moisissures, synonymes de dégradation.
- Il est donc indispensable, d'une part, d'**isoler** parfaitement sa **toiture** et, d'autre part, d'avoir un revêtement qui ne laisse pas passer l'eau de pluie.

# Étanchéité de toiture et durabilité de la construction

- En cas de **toiture** poreuse, la couverture du bâtiment n'est plus efficace.
- L'eau s'infiltré progressivement dans les murs et les matériaux de gros œuvre et second œuvre. Les dégâts des eaux sont alors courants.
- L'humidité imprègne l'intérieur du local en favorisant l'apparition de moisissures et de champignons.
- Les dommages s'avèrent à la longue dangereux pour la structure. L'air devient impur et provoque des allergies et certains problèmes respiratoires...
- Il est donc primordial de disposer d'une toiture plate ou toiture terrasse bien étanche.

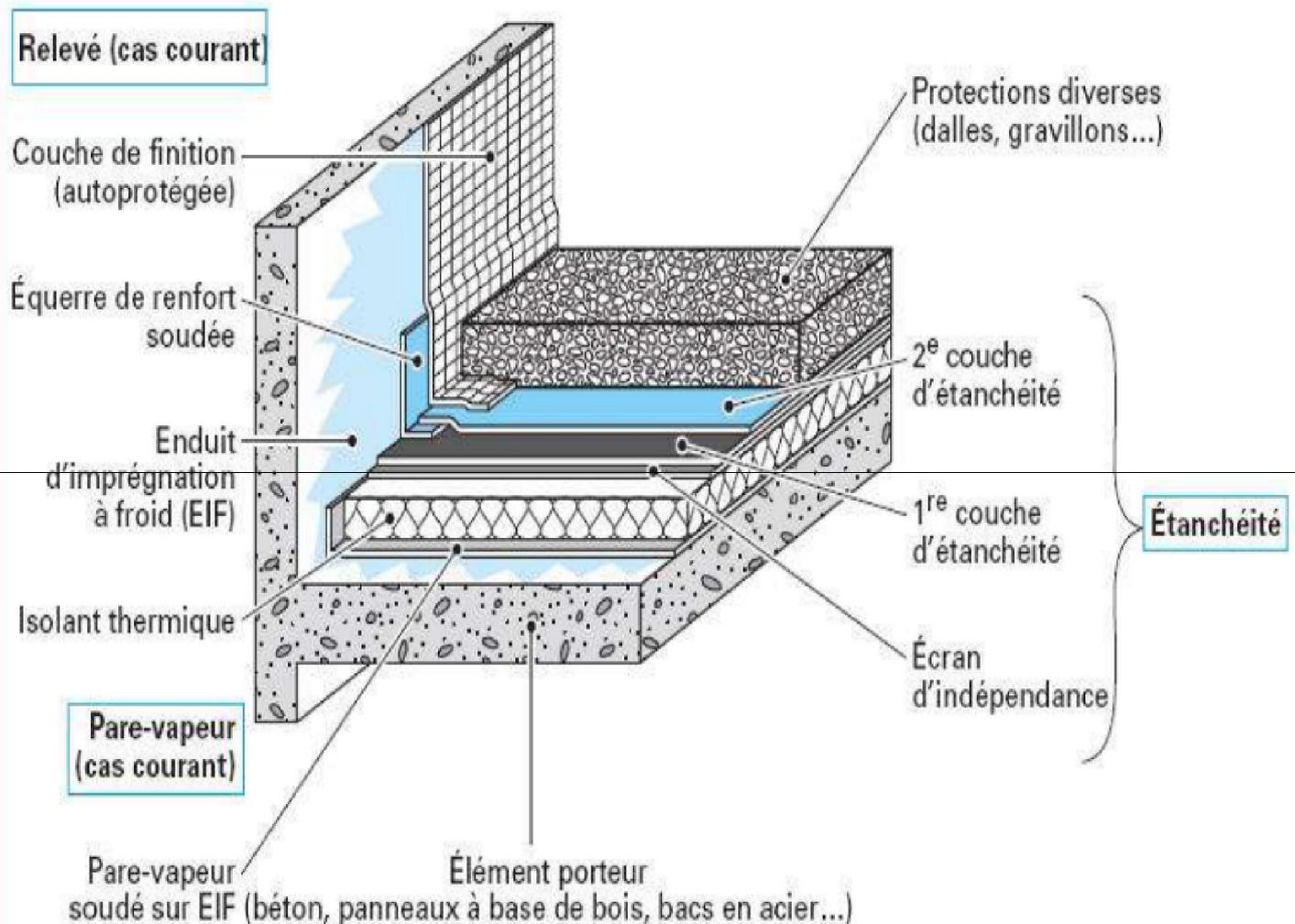
# Étanchéité de toiture et économies d'énergie

- Le toit est la première source de déperdition de chaleur dans une maison, estimée entre **25** et **30 %**. D'où l'importance d'une bonne **isolation et étanchéité de toiture**.
- Celle-ci peut se faire par l'extérieur, on parle alors d'ITE, avec un isolant posé entre la charpente et le revêtement.
- Il est également possible d'isoler sa toiture par l'intérieur, en passant par les combles. Toutefois, cette technique nécessite des protections supplémentaires, avec notamment, l'installation d'un écran HPV et d'une membrane pare-vapeur. L'isolation par l'intérieur présente, le petit désavantage de ne pas protéger la charpente contre les variations de température et l'humidité, pour remédier à cela il est conseillé d'installer ce que l'on appelle un écran de sous-toiture.

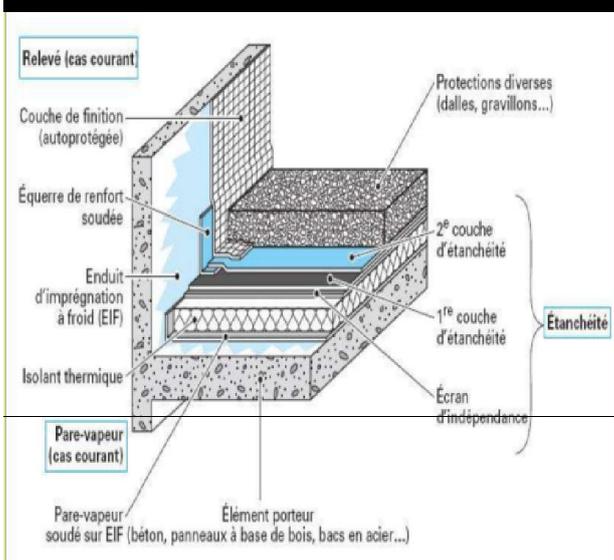
# DEFINITION D'UN COMPLEXE D'ÉTANCHEITÉ

- Le complexe d'étanchéité posé sur le support toiture (l'élément porteur) se compose de:
  - la couche d'étanchéité,
  - la couche d'isolant et,
  - de la couche pare-vapeur.
- En fonction du type de toiture les composants du complexe d'étanchéité seront combinés différemment.
- La COUCHE ETANCHE : Une couche étanche est un produit/membrane étanche à l'air et à l'eau par lui/elle même. Une membrane clouée, ou une membrane perforée ne répondent dès lors plus à ce critère.
- L'ISOLATION D'UNE TOITURE : L'isolation d'une toiture a pour fonction de limiter les déperditions de chaleur, de contribuer au confort thermique des locaux, de protéger la structure portante des écarts importants de température et de réduire les risques de condensation de vapeur d'eau en surface.
- LE PARE VAPEUR : Il est placé sous l'isolant thermique du côté de l'intérieur. Le pare vapeur est une couche de protection vis-à-vis de la vapeur d'eau migrant entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Il doit toujours être placé sous l'isolant pour bloquer la vapeur d'eau avant qu'elle n'atteigne une zone froide et s'y condense.

# Les différents constituants d'un système d'étanchéité



# Les différents constituants d'un système d'étanchéité



— **un élément porteur** (du béton pour les toitures-terrasses, ou des panneaux de bois pour les toitures en pente, ou des bacs en acier)

— **un écran d'indépendance** désolidarise

l'étanchéité de l'élément porteur

— **un isolant thermique** (polystyrène expansé, mousse de polyuréthane ou autre)

**un pare-vapeur** qui empêche l'eau de venir se condenser à l'intérieur de l'isolant

— **le revêtement d'étanchéité ou membrane**

— **une protection rapportée**, dure (dalles rigides, par exemple en béton) ou meuble (par exemple gravillons)

— **une autoprotection en relevés.**

# Terminologie

- **ETANCHEITE:** C'est l'ensemble des procédés qui rendent un ouvrage imperméable à l'eau provenant de l'extérieur et séjournant à son contact. Par extension, le terme désigne le revêtement d'étanchéité.
- **REVETEMENT D'ETANCHEITE:** Ensemble des matériaux utilisés pour réaliser cette étanchéité.
- **SUPPORT (de l'étanchéité):** Élément sur lequel est appliqué directement le revêtement d'étanchéité . (l'élément porteur à l'exception de l'acier ou des panneaux isolants)
- **ELEMENT PORTEUR:** Partie supérieure résistante du gros-oeuvre qui constitue ou sur lequel repose le support du revêtement. Il peut être en maçonnerie, en acier ou en bois
- **STRUCTURE PORTEUSE:** Élément résistant du gros-oeuvre supportant l'élément porteur
- **TOITURES:** Ouvrages destinés à couvrir des bâtiments
- **TOITURES TERRASSES:** Ouvrages d'allure horizontale destinés à couvrir des bâtiments.

# Terminologie

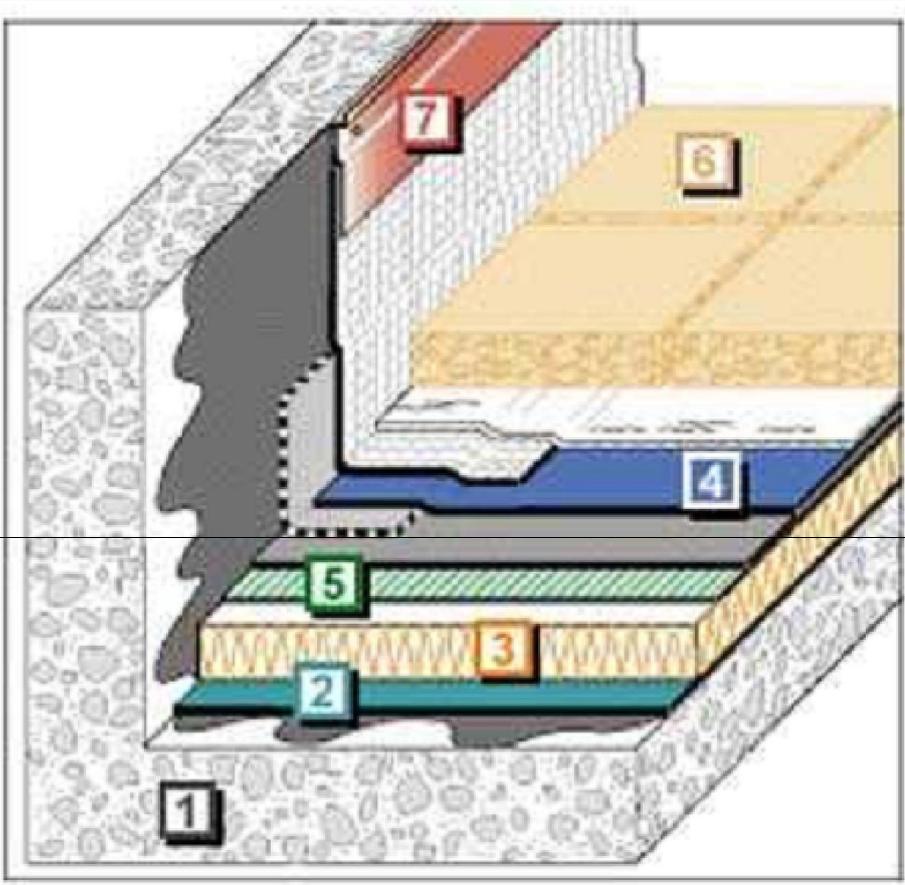
- **ECRAN PARE-VAPEUR:** Il protège un isolant de la vapeur d'eau migrant de l'intérieur du bâtiment vers l'extérieur
- **COUCHE DE DIFFUSION:** Elle répartit la pression de la vapeur d'eau qui pourrait se trouver sous l'isolant si la température s'élève.
- **ISOLATION THERMIQUE:** Elle peut être constituée d'une ou de plusieurs couches de produits isolants.
- **COUCHE D'INDEPENDANCE:** Couche d'indépendance, destinée à éviter l'adhérence du revêtement sur son support.
- **COUCHE DE DESOLIDARISATION:** Couche de désolidarisation, destinée à éviter l'adhérence de la protection lourde au revêtement d'étanchéité.
- **PROTECTION (du revêtement d'étanchéité):** Ensemble des matériaux placés au-dessus de l'étanchéité pour la protéger des effets de la circulation ou du stationnement des personnes ou des véhicules et de l'action des divers agents atmosphériques (air, froid, chaleur, gel, etc.,)

# Terminologie

## TRAVAUX ANNEXES

- - Relevés, reliefs, acrotères, costières, seuils, ressauts.
- - Pénétrations diverses: souches, socles de lampadaires, pieds de garde-corps, bouches d'incendie ou d'arrosage, ventilations, lanterneaux, passages de câbles d'antennes, socles d'antennes TV ou de capteurs solaires, supports d'extracteurs VMC, etc.
- - Intersections de versants: chéneaux, caniveaux, "noues" de rives ou centrales.
- - Joints de dilatation.
- - Costières métalliques pour relevés, bandes de rive ou d'égout pour retombées.
- - Solins de protection.
- - Platines à moignons d'évacuation des eaux pluviales, garde-grèves, crapaudines.
- - Trop-pleins
- - Chéneaux, noues, rives, faîtages et arêtières, égouts.
- - Dispositifs d'éclairage, de ventilation, de désenfumage ou de passage: lanterneaux, verrières, etc.
- - Dispositifs de sécurité (à étancher) pour les travaux d'entretien: arrimages, crochets, rails pour nacelles de laveurs de façade

# ELEMENTS CONSTITUTIFS d'une toiture terrasse



- 1** Elément porteur
- 2** Ecran pare-vapeur
- 3** Isolant thermique
- 4** Revêtement d'étanchéité
- 5** Ecran d'indépendance
- 6** Protection du revêtement
- 7** Accessoires

En partie courante, une toiture-terrasse se compose des éléments suivants :

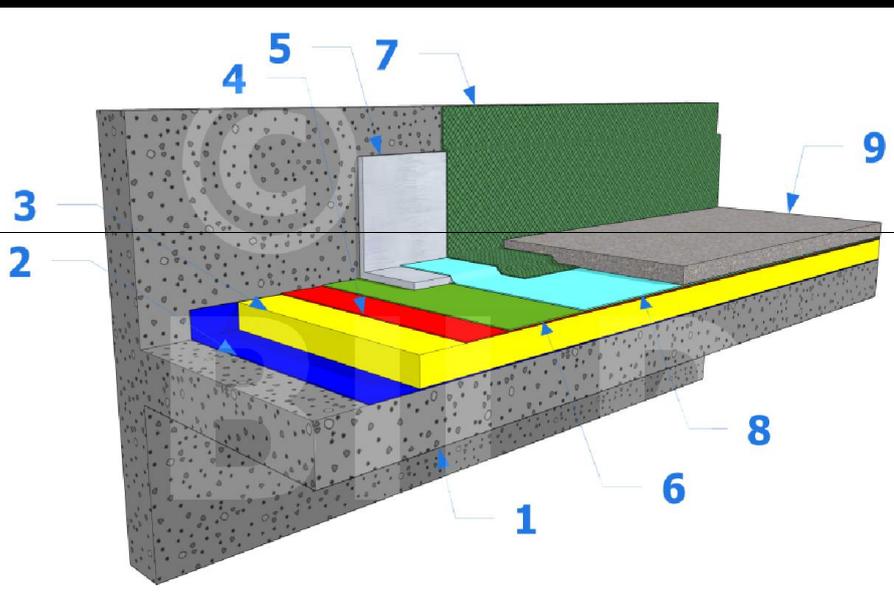
- un élément porteur résistant : le plancher **(1)**;
- une forme éventuelle, parfois "forme de pente";
- une isolation thermique **(3)** avec ou sans pare-vapeur **(2)**;
- un revêtement d'étanchéité **(4)**;
- une protection de l'étanchéité **(6)**.

# 1 : L'ÉLÉMENT PORTEUR

- - Maçonnerie
- - Béton cellulaire autoclave armé
- - Tôles en acier nervurées
- - Bois et dérivés
- - etc...
- Ces deux derniers éléments porteurs sont surtout destinés aux toitures-terrasses inaccessibles.

## 1.1 - MAÇONNERIE

- Dalles pleines
- Dalles confectionnées à partir de pré dalles
- Planchers à poutrelles, entrevous et dalle de répartition
- Planchers en dalles alvéolées préfabriquées en béton armé ou précontraint,
- Etc...

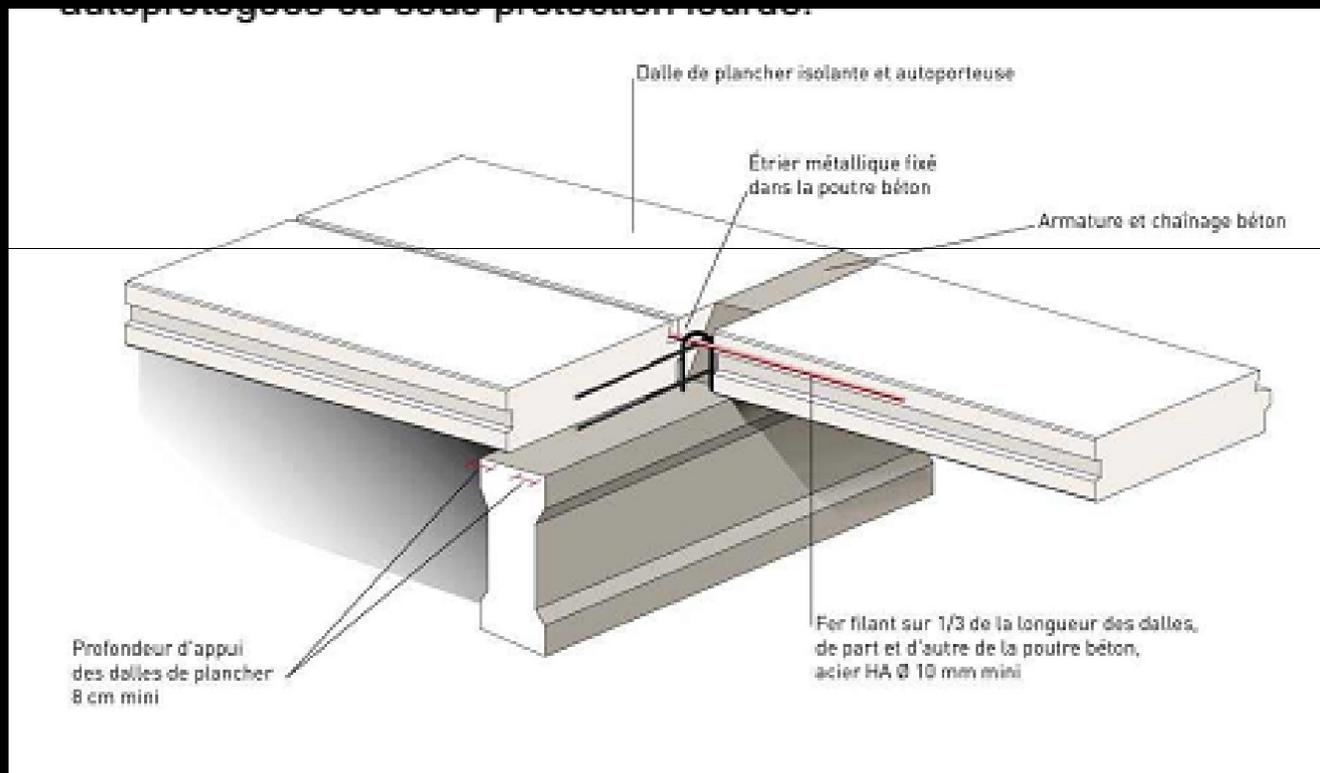


### Élément porteur en maçonnerie

- 1 : Élément porteur en béton (hourdis...)
- 2 : pare-vapeur
- 3 : Isolant
- 4 : Écran d'indépendance
- 5 : Équerre de renfort
- 6 : Première couche d'étanchéité
- 7 : Couche de finition
- 8 : Deuxième couche d'étanchéité
- 9 : Protection de la toiture

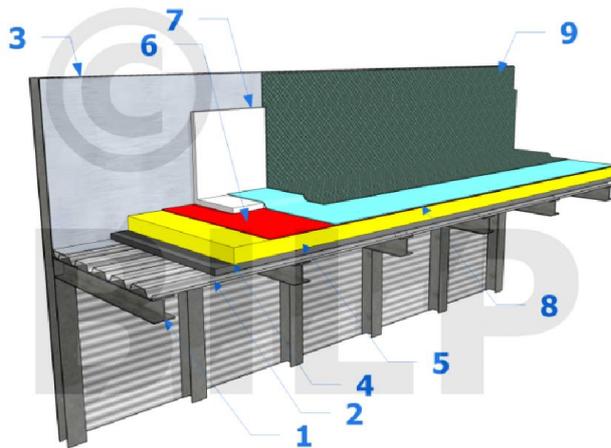
# 1.2 - BÉTON CELLULAIRE AUTOCLAVÉ ARMÉ

Pour toitures et toitures-terrasses (plates ou en pente) autoprotégées ou sous protection lourde.



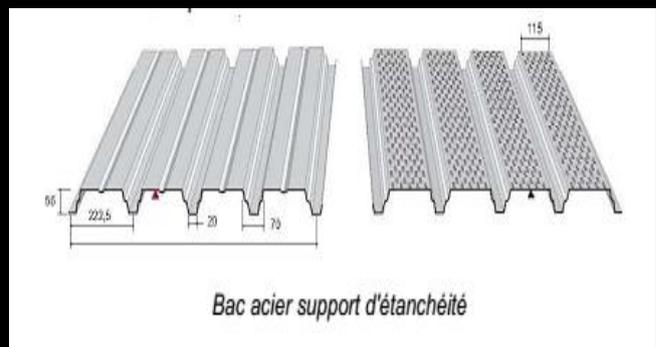
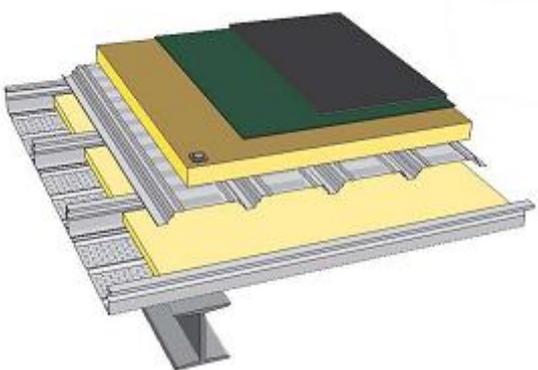
## 1.3 - TÔLES D'ACIER NERVURÉES

### Élément porteur en acier



- 1 : Poutre IPN
- 2 : Bac acier
- 3 : Costière
- 4 : Pare-vapeur
- 5 : Isolant
- 6 : Première couche d'étanchéité
- 7 : Équerre de renfort
- 8 : Deuxième couche d'étanchéité
- 9 : Couche de finition

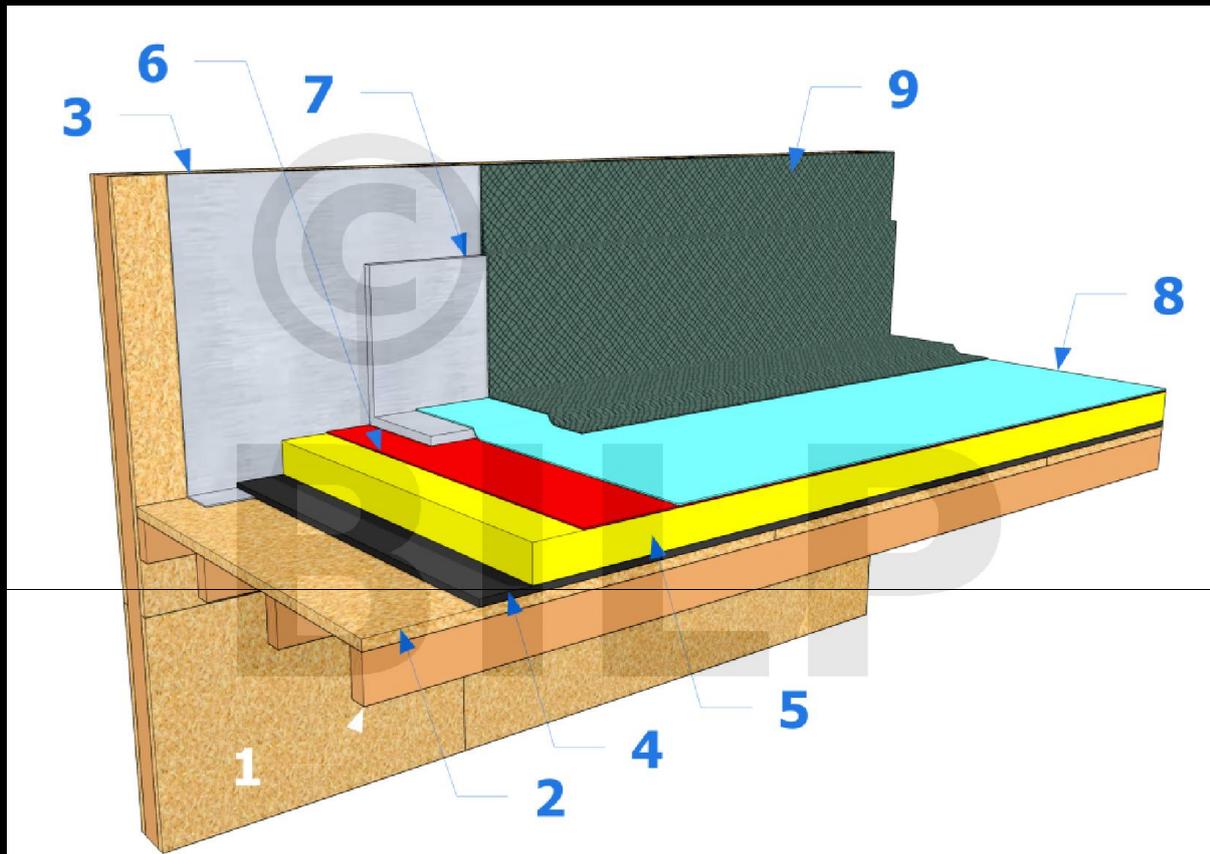
Elles se présentent sous forme de grandes plaques de 0,50m à 13m environ en acier profilé posées les unes à la suite des autres. Elles permettent d'obtenir une toiture terrasse très légère.



La charge admise sur la terrasse est assez faible et nécessite des éléments de renfort de charpente en sous face (chevêtres,...) dans le cas de la pose d'éléments lourds.

## 1.4 - BOIS ET DERIVES

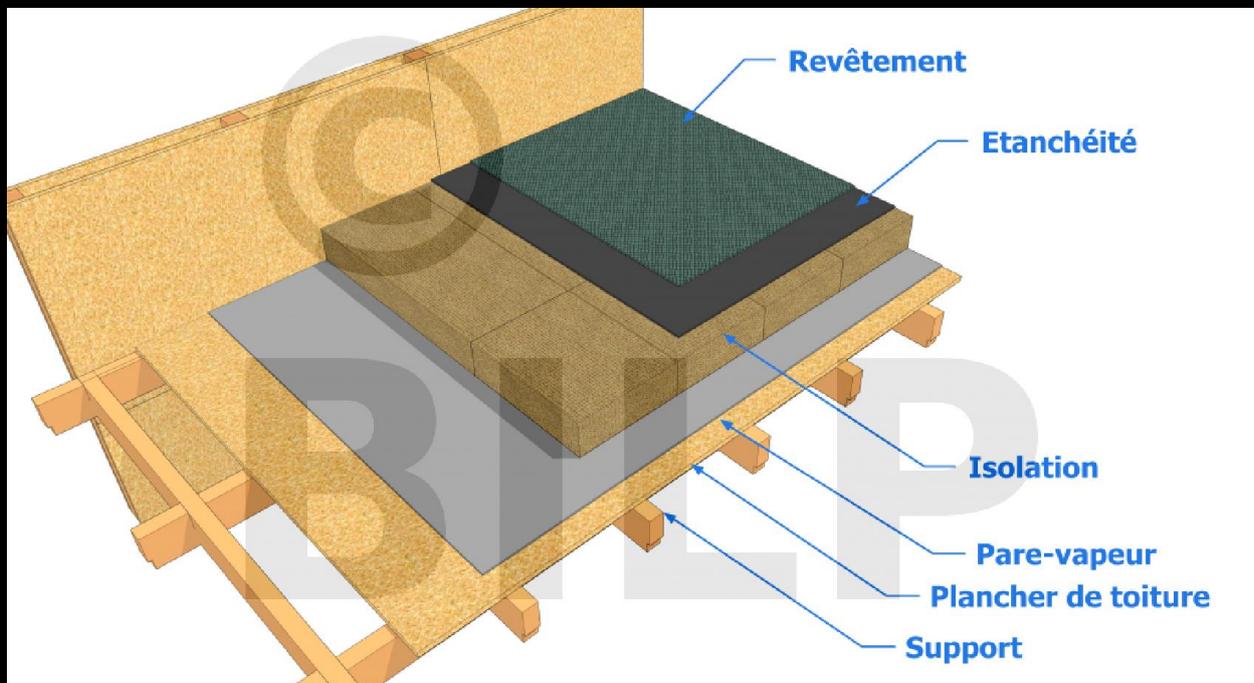
- bois massifs
- contreplaqués
- panneaux de particules



### Élément porteur en bois

- 1 : Solive
- 2 : Panneau dérivé du bois
- 3 : Costière
- 4 : Pare-vapeur
- 5 : Isolant
- 6 : Première couche d'étanchéité
- 7 : Équerre de renfort
- 8 : Deuxième couche d'étanchéité
- 9 : Couche de finition

## 1.4 - BOIS ET DERIVES

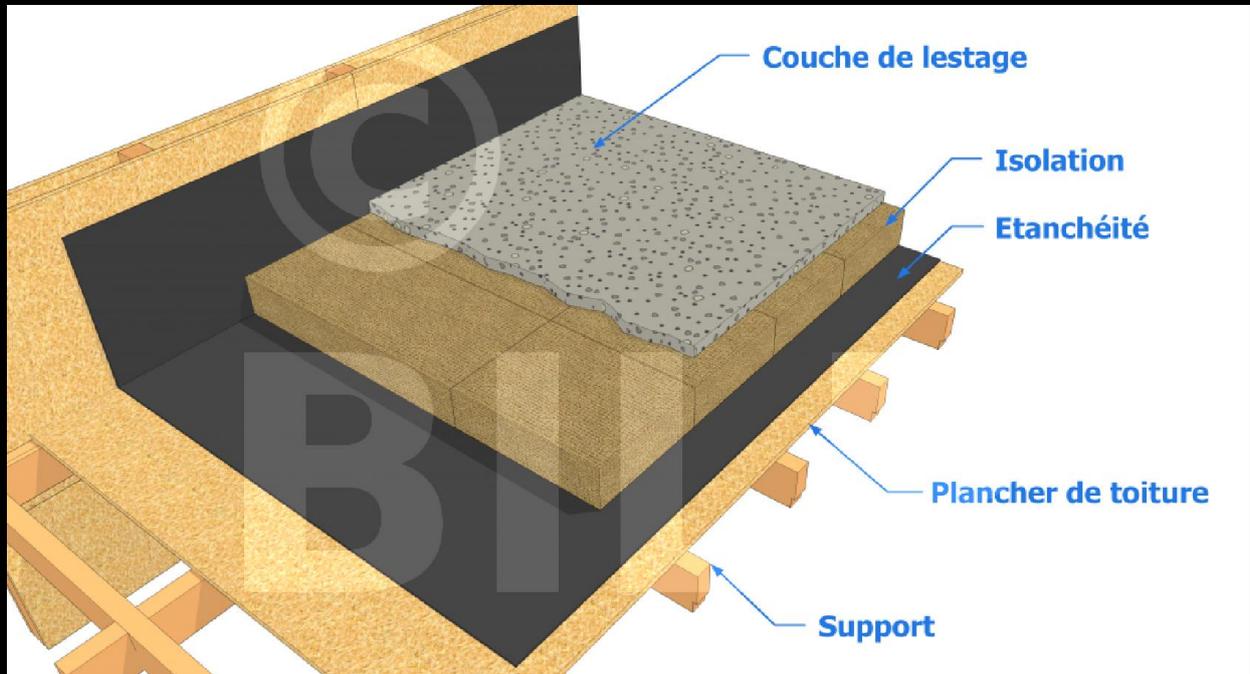


### Toiture chaude

C'est le type de système de toiture le plus répandu. L'isolant se trouve au-dessus du plancher de toiture, sous l'étanchéité. De l'intérieur vers l'extérieur, elle est structurée comme suit :

- Plancher d'une pente de 2% au minimum ou avec une couche de pente afin d'assurer l'évacuation de l'eau
- Une membrane pare-vapeur au-dessus de la couche de pente pour éviter la pénétration d'humidité dans l'isolant de l'intérieur vers l'extérieur
- Un isolant
- L'étanchéité
- Une revêtement éventuellement

## 1.4 - BOIS ET DERIVES



### Toiture inversée

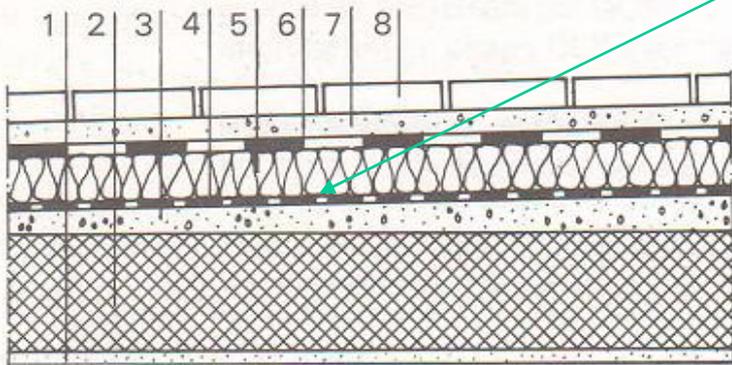
L'isolant repose sur l'étanchéité de toiture. Ce type de toiture est idéal pour les toitures-terrasses, les balcons et les toitures végétales. De l'intérieur vers l'extérieur, la structure est la suivante :

- Le matériau de l'étanchéité qui est posé au-dessus du plancher
- Les panneaux isolants
- Une couche de lestage constituée de graviers ou de dalles

## 2 : L'ÉCRAN PARE VAPEUR

- Dans leur majorité, les matériaux de construction sont perméables à la vapeur même s'ils sont imperméables à l'eau, La vapeur d'eau traverse la toiture ou les murs du côté de la pression la plus élevée vers le côté de la pression basse; le plus souvent de l'intérieur vers l'extérieur. Si le point de rosée est atteint dans l'épaisseur de la toiture, il y a condensation et des dégâts s'ensuivent: moisissures, décollement de l'étanchéité, dégradation de l'isolation, taches d'humidité à l'intérieur, etc,
- Pour éviter ces dégradations, il faut ventiler la toiture et/ou empêcher le passage de la vapeur d'eau.
- Pour les toits à simple paroi, on empêche le passage de la vapeur d'eau avec une barrière de vapeur ou pare-vapeur. Le toit est alors une superposition de couches, appelé toiture chaude ou non ventilée.

### Pare vapeur sous la couche d'isolation



Toiture chaude conventionnelle.

1. Crépissage.

2. Dalle béton armé.

3. Béton ou forme de pente.

4. Barrière de vapeur.

5. Isolation thermique.

6. Etanchéité.

7. Couche de pose et de séparation.

8. Couche de protection accessible.

## 2 : L'ÉCRAN PARE VAPEUR

- Cette mesure permet d'éviter que de l'air chaud et humide provenant des locaux inférieurs ne se diffuse à travers les éléments et ne se condense dans les zones froides. Pour cette raison, la barrière de vapeur est toujours située avant l'isolation thermique, du côté chaud.
- Le pare vapeur est une couche de protection vis-à-vis de la vapeur d'eau migrant entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Il doit toujours être placé sous l'isolant pour bloquer la vapeur d'eau avant qu'elle n'atteigne une zone froide et s'y condense.

## 3 : La couche d'isolation

- Avant les prescriptions d'économie d'énergie, l'isolation thermique visait principalement à parer aux dégâts d'eau de condensation et était censée assurer la durabilité de l'ouvrage.
- Présentement, l'isolation doit assurer le confort thermique et économiser l'énergie. Il faut aussi garantir la durée et la valeur permanente du complexe isolation-étanchéité et éviter la condensation de surface.
- Pour cela, il faut déterminer la conduction thermique de la toiture avec la transmission de chaleur minimale prévue et définir ainsi les températures de chaque niveau du complexe. Il faut aussi définir l'emplacement du point de rosée en °C pour fixer l'épaisseur d'isolant anti-condensation, calculer la conduction de vapeur et choisir la barrière de vapeur adéquate.

# 3 : La couche d'isolation

## Unités, définition

$\lambda$  Coefficient de conductibilité thermique (W/m K):

quantité (ou flux) de chaleur en W s'écoulant à travers un matériau de 1 m d'épaisseur pour 1 m<sup>2</sup> de surface lorsqu'il existe un écart de température de 1° C (1 K).

$\alpha$  Coefficient d'échange superficiel (W/m<sup>2</sup> K):

densité de flux de chaleur passant de la surface d'une construction à la couche d'air adjacente ou inversement, pour 1 m<sup>2</sup> de surface lorsqu'il existe un écart de température de 1° C (1 K).

$k$  Coefficient de transmission de chaleur (W/m<sup>2</sup> K):

quantité (ou flux) de chaleur en W s'écoulant à travers une construction d'une épaisseur donnée (en m) pour

1 m<sup>2</sup> de surface, lorsque il existe un écart de température de 1° C (1 K).

$R$  Résistance à la transmission de chaleur (m<sup>2</sup> K/W = 1/K):

plus la résistance thermique d'une toiture est grande, plus la densité du flux sera faible; la résistance offerte par un corps au passage de la chaleur est proportionnelle à son épaisseur et inversement proportionnelle à sa conductibilité.

$\phi$  Flux de chaleur (W/m<sup>2</sup>):

il exprime pour chaque m<sup>2</sup> de construction la quantité de chaleur évaluée par l'unité de temps; c'est une puissance.

## Valeur maximale du coefficient k (recommandation SIA 271)

Construction	Altitude en m		Exemples
	< 800	> 800	
Construction légère MS < 100 kg/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,35	Tôles profilées
Construction moyenne MS = 100-300 kg/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> K	0,50	0,45	Dalles béton léger
Construction lourde MS > 300 kg/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> K	0,50	0,50	Dalles béton armé

On distingue 3 grands types de matériaux isolants pour la toiture :

-les **mousses plastiques**: polystyrène, polyuréthane (Les dérivés phénoliques ne font plus l'objet d'ATec)

-- les **matériaux minéraux**: verre expansé, fibres minérales (uniquement laine de roche)

-- les **matériaux végétaux** ou mixtes: panneaux de fibres, perlite expansée fibrée, liège expansé pur.

# 3 : La couche d'isolation

## Données techniques des isolants thermiques

(extraits de la norme SIA 279 *Isolants thermiques*)

Caractéristiques	Densité	Valeur de calcul (SIA)	Résistance à la diffusion de vapeur	Absorption d'eau	Résistance à la compression	Résistance à la traction	Résistance à la chaleur
	kg/m <sup>3</sup>	W/m K	μ	% vol.	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	° C
Mousse polystyrène expansé	30	0,036	60	0,5 à 5,6	0,08 à 0,24	0,15 à 0,45	70 à 90
Mousse polystyrène extrudé (+ pellicule)	30 à 36	0,028 à 0,036	80 à 220	0,1 à 0,7	0,11 à 0,38	0,45 à 0,62	80
Mousse polyuréthane	25 à 35	0,020 à 0,028	30 à 100	2,5	0,10 à 0,20	0,20 à 0,80	90 à 120
Verre cellulaire	116 à 135	0,040 à 0,048	∞	nulle	0,50 à 0,85	0,45 à 0,53	300 à 430
Laine de pierre (panneaux)	100 à 180	0,035 à 0,045	2	1,3 à 7	0,09 à 0,11	0,010 à 0,015	250
Laine de verre (panneaux)	100 à 140	0,035 à 0,045	2	1,3 à 7	0,02	0,010	150
Perlite (panneaux)	150 à 200	0,060	1 à 2	3	0,36	0,07	690
Liège expansé	117 à 143	0,042	10 à 30	6	0,07 à 0,10	0,08 à 0,20	100 à 130

## Choix de l'isolant thermique par rapport à la structure-type et à l'étanchéité

(extraits de *Etanchéité des toitures plates* de Roland Doumow, op. cit.)

Structure-type et étanchéité	Toiture froide ventilée	Toiture conventionnelle (isolation sous étanchéité)				Toiture compacte	Toiture inversée duo (sup.)	Toiture améliorée	Toiture doublée		
		Toiture duo (couche inférieure)							Multi-couche bitume	Bitume polymère	Lé synthétique
		Multi-couche bitume	Bitume polymère	Asphalte coulé	Lé synthétique				Multi-couche bitume	Bitume polymère	Lé synthétique
Mousse polystyrène expansé	C	P	P	P	C	P	P	P	P	P	C
Mousse polystyrène extrudé	C	P	A	P	A	P	C	C	P	A	A
Mousse polyuréthane	C	C	C	P	C	P	P	P	C	C	C
Verre cellulaire	C	C	C	A	C	C	P	P	C	C	C
Laine de pierre (panneaux)	C	C	C	P	C	P	P	P	C	C	C
Laine de verre (panneaux)	C	C	C	A	C	P	P	P	C	C	C
Perlite (panneaux)	C	C	C	A	C	P	P	P	C	C	C
Liège expansé	C	C	C	P	C	P	P	P	C	C	C

C Convenable

P Pas possible techniquement

A Précautions particulières à prendre

## Épaisseurs minimales de l'isolation sur tôle nervurée

(extraits de *Étanchéité des toitures plates* de Roland Dournow, op. cit.)

Constantes:

$HR_i = 50 \%$

$HR_e = 80 \%$

$t_i = +20^\circ \text{C}$

$t_e = -10^\circ \text{C}$

Isolant	Conductibilité thermique $\lambda$ W/m K	Épaisseur minimale d'isolant	
		avec $k < 0,4$ mm	avec $k < 0,3$ mm
<b>Toiture chaude</b>			
Selon isolant			
	0,024	53	72
	0,028	62	85
	0,030	67	91
	0,032	71	97
	0,034	75	103
	0,036	80	109
	0,038	84	115
	0,040	89	121
	0,042	93	127
	0,044	98	133
<b>Toiture duo polyuréthane - PSE</b>			
Isolant inférieur selon choix (60 % de la résistance)			
	0,024	34	46
	0,028	39	53
	0,030	42	57
	0,032	45	61
	0,034	48	65
	0,036	51	69
	0,038	53	72
	0,040	56	76
	0,042	59	80
	0,044	62	84
Polystyrène extrudé (PSE) (40 % de la résistance)			
	0,034	36	44
	0,036	39	47
	0,038	41	50
	0,041	44	53
	0,043	46	57

Ces épaisseurs minimales ne se trouvent généralement pas dans le commerce; il faut adopter une épaisseur supérieure à l'épaisseur minimale.

## Épaisseurs minimales de l'isolation sur dalle en béton armé de 20 cm d'épaisseur

(extraits de *Étanchéité des toitures plates* de Roland Dournow, op. cit.)

Constantes:

$HR_i = 50 \%$

$HR_e = 80 \%$

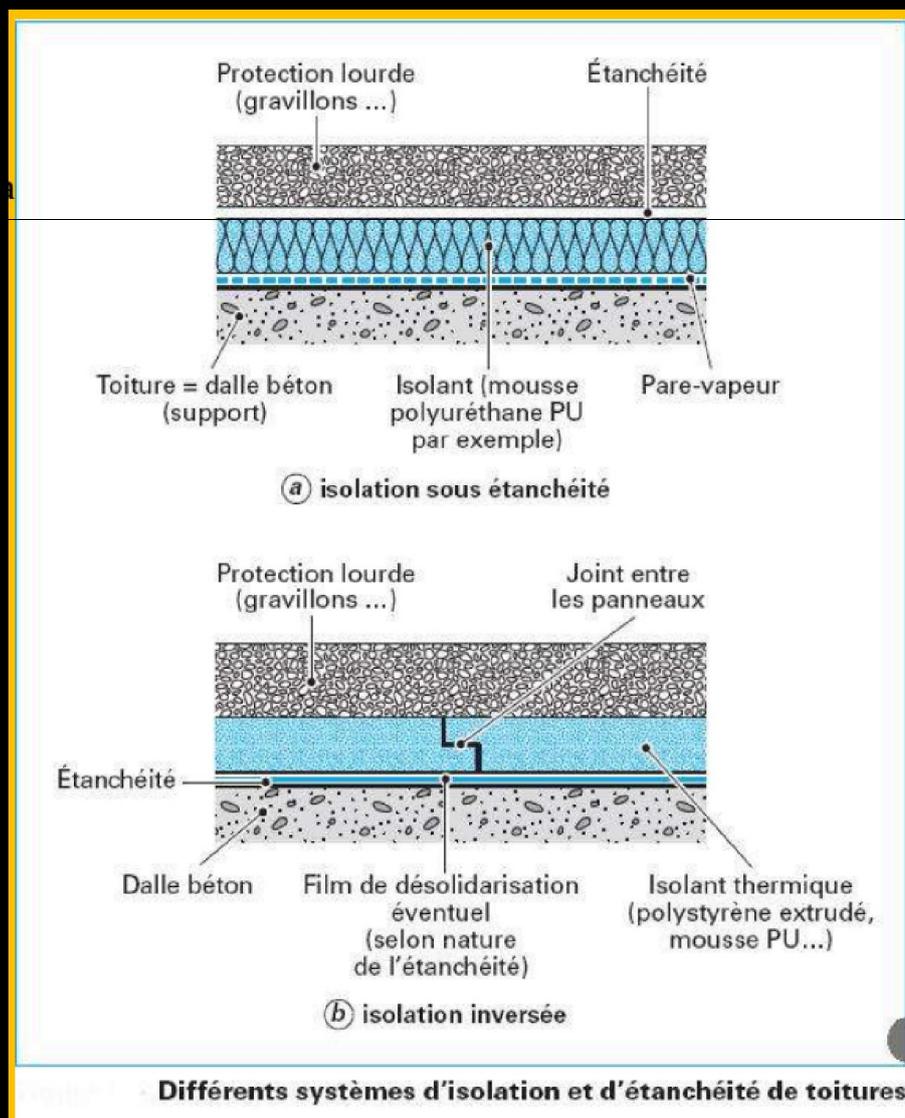
$t_i = + 20^\circ \text{C}$

$t_e = - 10^\circ \text{C}$

Isolant	Conductibilité thermique $\lambda$	Épaisseur minimale d'isolant		
		avec $k < 0,5$ mm	avec $k < 0,4$ mm	avec $k < 0,3$ mm
	W/m K			
<b>Toiture chaude</b>				
Selon isolant choisi				
	0,020	32	42	58
	0,024	39	51	70
	0,028	45	59	81
	0,030	48	63	87
	0,032	51	67	93
	0,034	55	72	99
	0,036	58	76	105
<b>Toiture inversée</b>				
Polystyrène extrudé				
	0,034	54	71	98
	0,036	58	76	105
	0,038	62	81	112
	0,041	66	86	119
	0,043	69	91	126
<b>Toiture compacte</b>				
Verre cellulaire				
	0,040	64	84	116
	0,044	71	93	128
	0,048	77	99	140
<b>Toiture duo verre cellulaire + PSE</b>				
Verre cellulaire				
(60 % de la résistance)				
	0,040	39	52	72
	0,044	42	57	79
	0,048	46	62	86
Polystyrène extrudé (PSE)				
(40 % de la résistance)				
	0,034	22	32	40
	0,036	23	35	43
	0,038	25	37	46
	0,041	26	39	49
	0,043	28	42	52
<b>Toiture duo polyuréthane + PSE</b>				
Polyuréthane				
(60 % de la résistance)				
	0,020	19	26	36
	0,024	23	31	43
	0,028	27	36	50
	0,030	29	39	54
Polystyrène extrudé (PSE)				
(40 % de la résistance)				
	0,034	22	32	40
	0,036	23	35	43
	0,038	24	37	45
	0,041	26	39	49
	0,043	28	42	52
<b>Toiture doublée</b>				
(avec 3 cm de liège existant)				
Polyuréthane sous étanchéité				
	0,020	18	28	45
	0,024	21	33	53
	0,028	25	39	62
	0,030	27	42	67
<b>Toiture améliorée</b>				
(avec 3 cm de liège existant)				
Polystyrène extrudé				
	0,034	30	47	75
	0,036	32	50	80
	0,038	34	53	86
	0,041	36	57	91
	0,043	39	60	96

# Association de l'isolant et de l'étanchéité

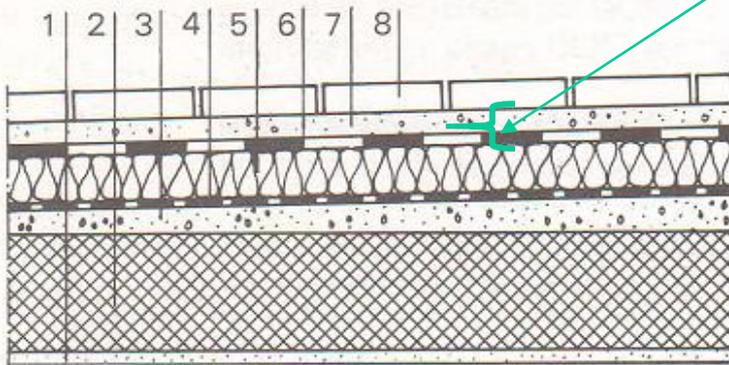
- Selon la disposition de l'isolant, par rapport à l'étanchéité, on distingue:
  1. **Isolation sous étanchéité** (isole l'élément porteur mais pas l'étanchéité);
  2. **Isolation inversée** (l'étanchéité est protégée); pas de pare vapeur donc moins coûteux



## 4 : L'ÉTANCHÉITÉ

- L'étanchéité est l'ensemble des procédés qui rendent un ouvrage imperméable à l'eau provenant de l'extérieur et séjournant à son contact. Par extension, le terme désigne le revêtement d'étanchéité.
- Le REVETEMENT D'ETANCHEITE: Ensemble des matériaux utilisés pour réaliser cette étanchéité.

### Revêtement d'étanchéité



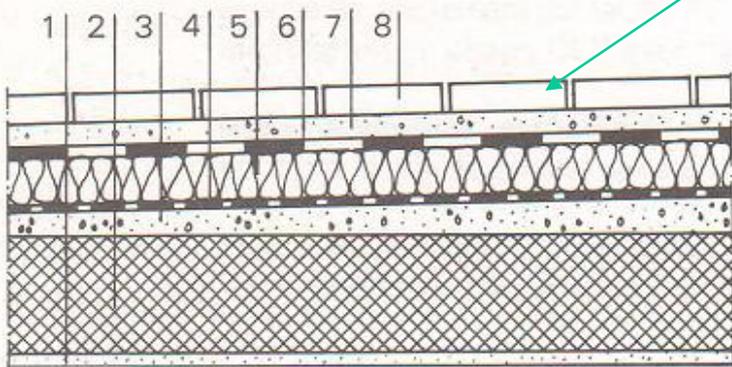
Toiture chaude conventionnelle.

1. Crépissage.
2. Dalle béton armé.
3. Béton ou forme de pente.
4. Barrière de vapeur.
5. Isolation thermique.
6. Etanchéité.
7. Couche de pose et de séparation.
8. Couche de protection accessible.

## 5 : PROTECTION DE L'ÉTANCHÉITÉ

- PROTECTION (du revêtement d'étanchéité): Ensemble des matériaux placés au-dessus de l'étanchéité pour la protéger des effets de la circulation ou du stationnement des personnes ou des véhicules et de l'action des divers agents atmosphériques (air, froid, chaleur, gel, etc.,)

### Protection d'étanchéité



Toiture chaude conventionnelle.

1. Crépissage.
2. Dalle béton armé.
3. Béton ou forme de pente.
4. Barrière de vapeur.
5. Isolation thermique.
6. Etanchéité.
7. Couche de pose et de séparation.
8. Couche de protection accessible.

## 5 : PROTECTION DE L'ÉTANCHÉITÉ

- Il y a deux types de protection:
  - 1/ La **protection "rapportée"** ou **protection lourde** pour laquelle on utilise des matériaux
    - soit **meubles** (granulats libres),
    - soit **dures** (matériaux agglomérés, dalles ou carreaux, asphalte gravillonné coulé sur asphalte pur +asphalte sablé). Obligatoire pour les terrasses accessibles. Ce sont: Chappe en mortier ou en béton coulé; dalles préfabriquées; pavés en béton; dalles sur plots
    - La **toiture jardin** est également considérée comme protection.
  - 2/ L'autoprotection" (métallique ou à base de granulés minéraux). Elle est collée en usine sur le matériau d'étanchéité. Les systèmes **auto-protégés** ne concernent que les toitures techniques et inaccessibles.

# Différents types de protection



**AUTOPROTÉGÉE**  
*(étanchéité apparente)*



**GRAVILLONS**



**DALLES SUR PLOTS**

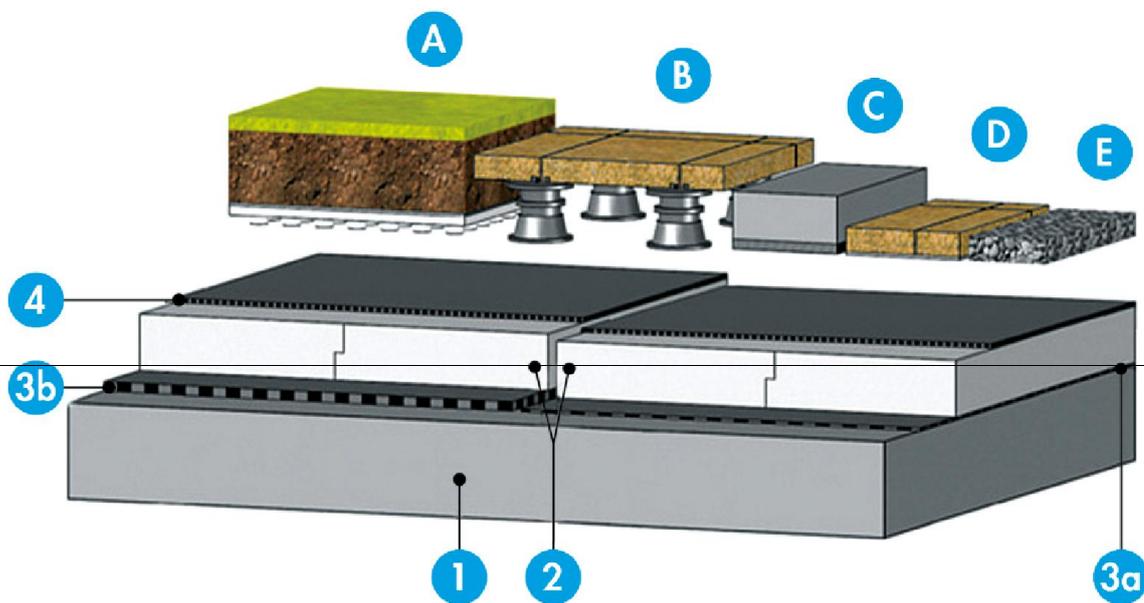


**CHAPE +  
CARRELAGE**



**VÉGÉTALISATION**

# Différents types de protection



## Support

1. Élément porteur
2. Polystyrène

## Étanchéité

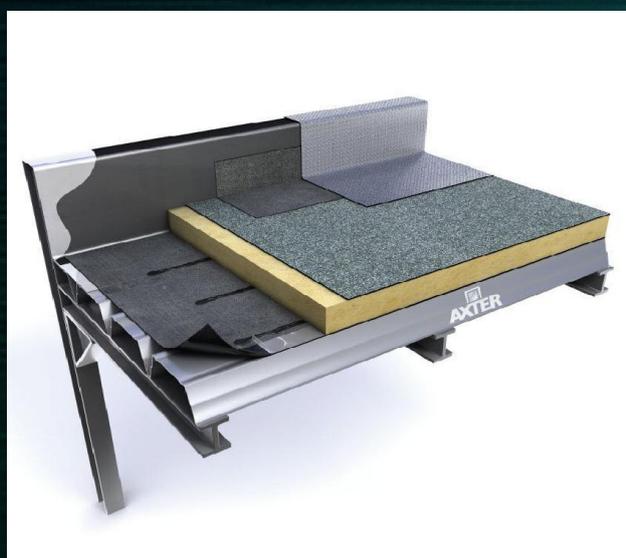
- 3a. Revêtement d'étanchéité avec couche de désolidarisation éventuelle
- 3b. Revêtement d'étanchéité en asphalte
4. Couche de séparation ou de diffusion éventuelle ou géotextile

## Protection

- A. Terre végétale sur couche filtrante
- B. Dalles sur plots
- C. Dallage sur couche de désolidarisation
- D. Dalles sur géotextile ou revêtement de sol sur mortier ou béton
- E. Granulats

# EXEMPLE DE PROTECTION DE L'ÉTANCHÉITÉ

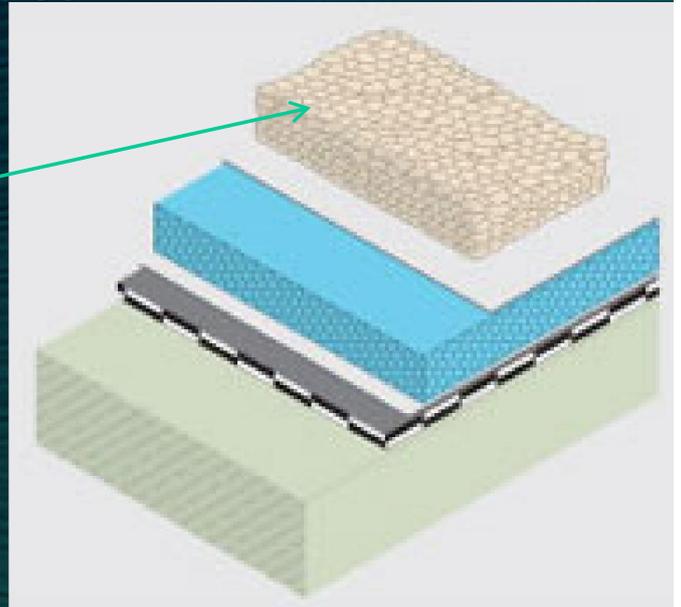
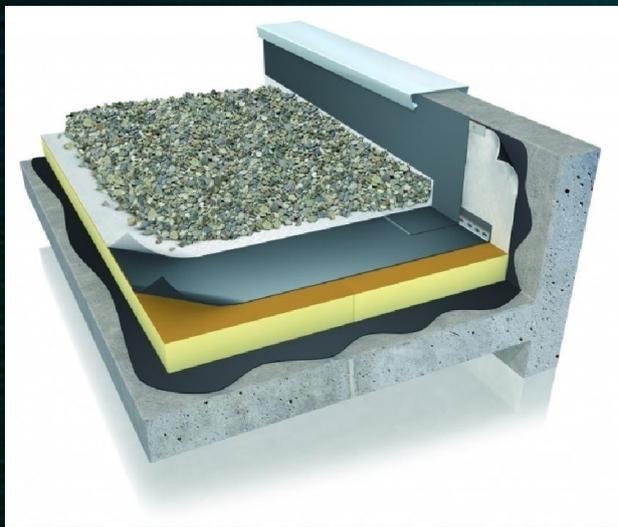
## Auto -protégé



# EXEMPLE DE PROTECTION DE L'ÉTANCHÉITÉ

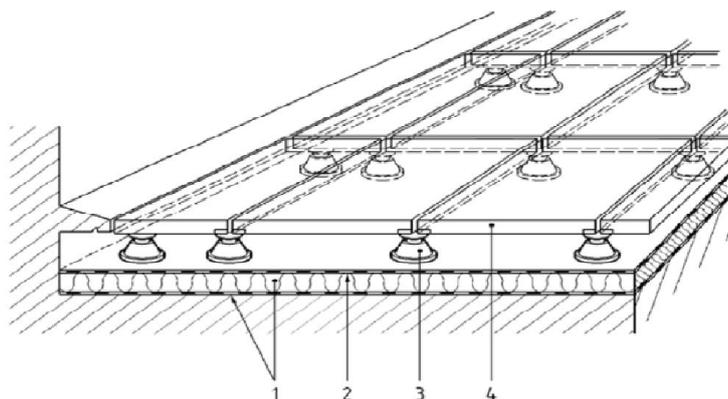
**Protection meuble** Seulement pour les terrasses techniques.

une couche de granulats de 4 à 6cm d'épaisseur.



# EXEMPLE DE PROTECTION DE L'ÉTANCHÉITÉ

## Protection lourde par dalles sur plots



### Légende

- 1 Pare-vapeur et isolant thermique éventuel
- 2 Revêtement d'étanchéité
- 3 Plots
- 4 Dalles

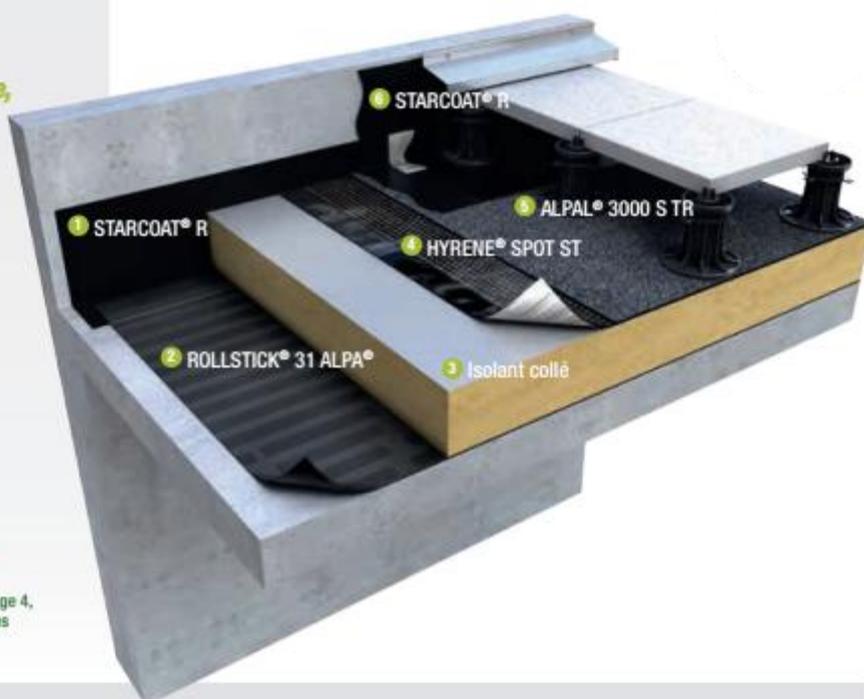
### Élément porteur **BÉTON** / Sous protections lourdes

*(gravillons, dalles sur plots, chape et carrelage, végétalisation).*



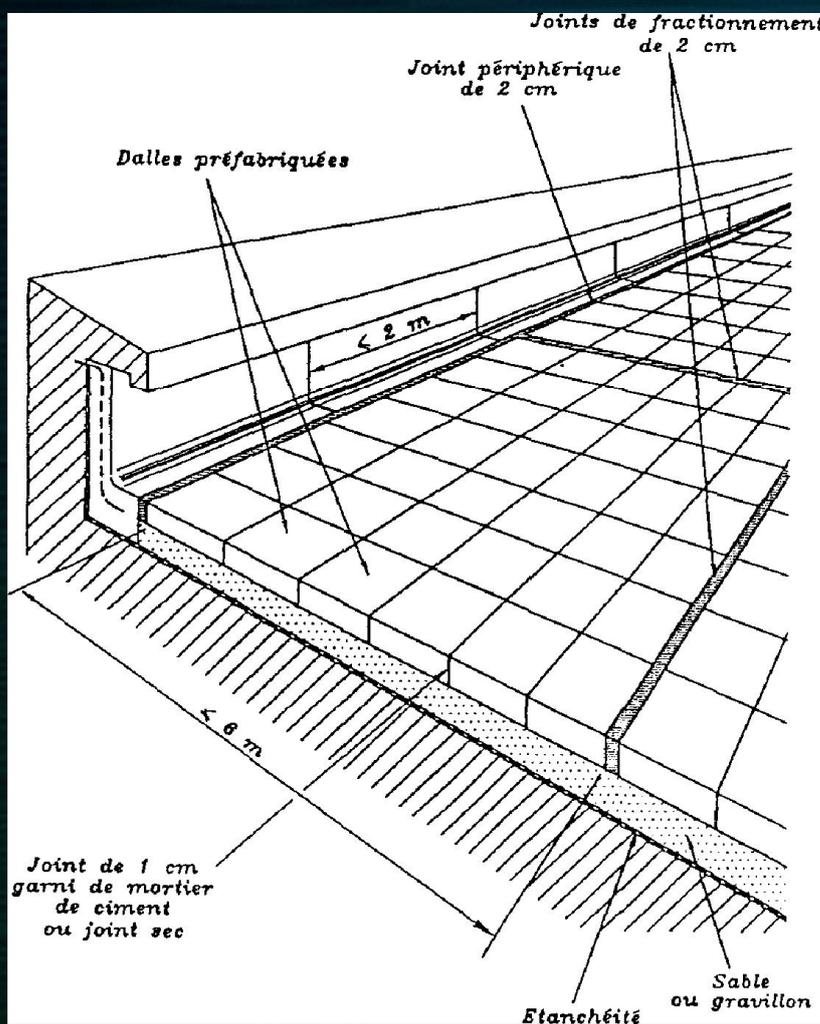
### RECEPTION DU SUPPORT

voir page 68 du catalogue et page 4, chapitre 3 du Cahier des charges ROLLSTICK®.



# EXEMPLE DE PROTECTION DE L'ÉTANCHÉITÉ

## Protection lourde par dalles préfabriquées



le sable ou les gravillons servent de couche de désolidarisation

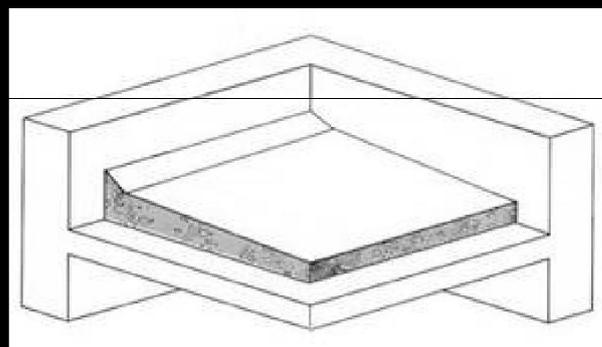
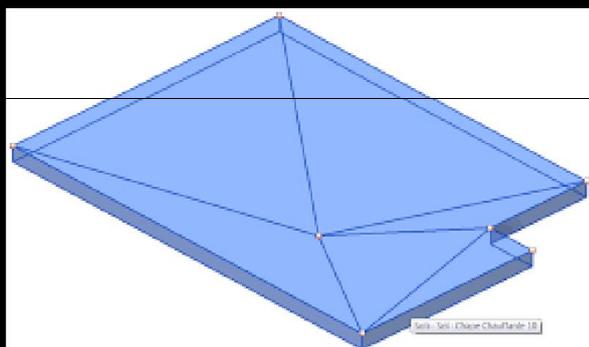
# Protection : chape (forme de pente) + carrelage

## Définition de la forme de pente:

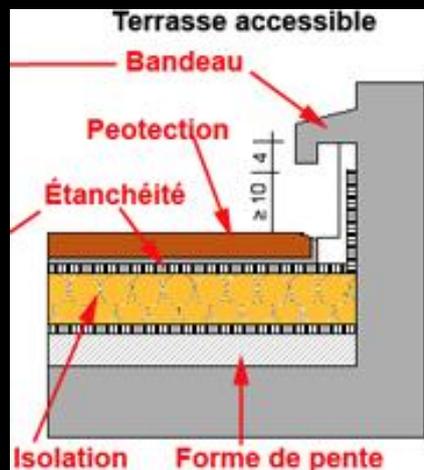
- C'est une couche d'épaisseur variable posée sur un support de toiture en béton pour lui conférer la pente requise (généralement 2% )

## Matériaux:

- Les formes de pente doivent convenir pour réaliser les inclinaisons de toiture prescrites. Elles se composeront d'un mélange de différents granulats, d'additifs, d'un matériau liant et d'eau, ou de panneaux d'isolation d'épaisseur variable.



Isolation à pente intégrée



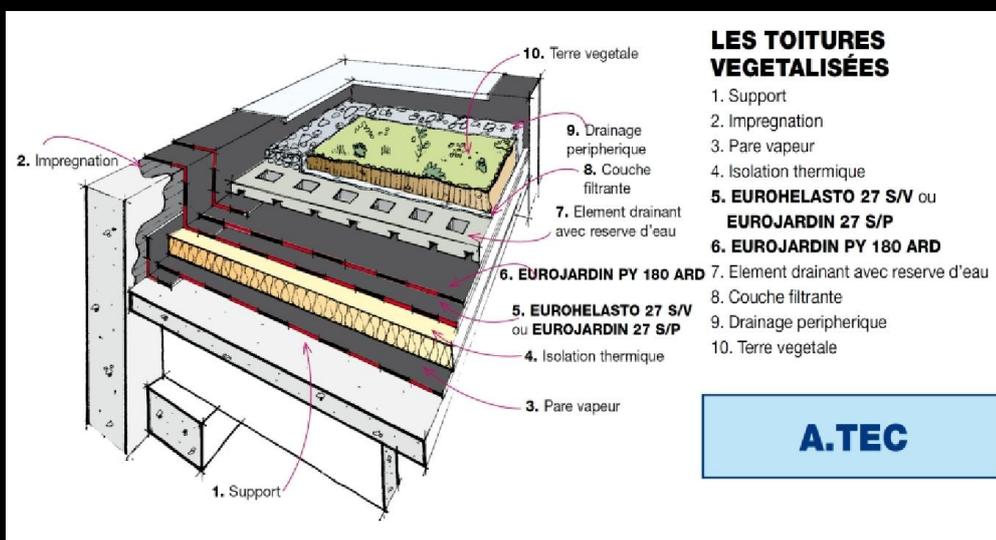
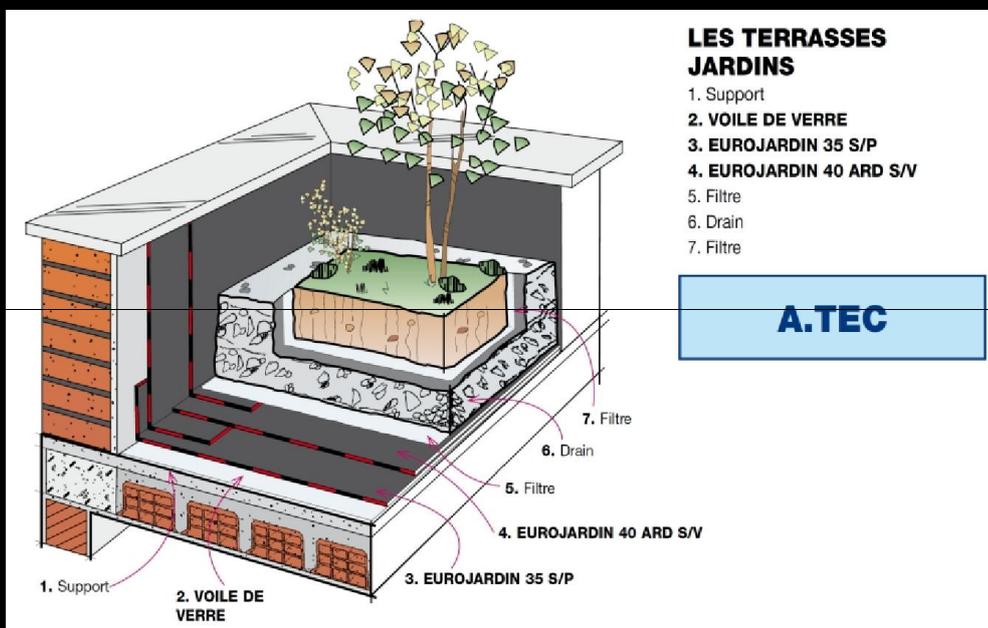
# Forme de pente

## Exécution / Mise en œuvre

- Les formes de pente seront appliquées selon l'épaisseur prescrite et posées en pente en direction des conduites d'évacuation. Autour du tuyau d'évacuation, l'épaisseur de la forme de pente peut être localement diminuée afin de permettre l'insertion d'un avaloir et d'éviter ainsi la stagnation d'eau. Les formes de pentes seront réalisées suivant les prescriptions suivantes :
- Inclinaison minimale des formes de pente : 2 (par défaut) / \*\*\* cm/m .
- Epaisseur minimale des formes de pente : 20 / 30 / 40 (par défaut) / 50 / \*\*\* mm, tout en respectant les prescriptions éventuelles du fournisseur.
- Pente minimale dans les chéneaux : 1cm/m (toitures chaudes) / 2cm/m (toitures inversées)
- Les éventuels joints de tassement (et/ou de dilatation) présents dans la structure portante seront continués dans les formes de pente.
- Après la pose, les formes de pente seront protégées contre la pluie aussi longtemps que les couches supérieures (pare-vapeur, isolation, étanchéité) n'auront pas été appliquées.
- Les travaux seront exécutés en coordination avec la pose des câbles électriques sur le support.

# Mise en œuvre des toitures végétalisées

- Même principe que les toitures terrasses, mais on ajoute:
  - Couches d'étanchéité anti-racines
  - Couche de drainage
  - Couche filtrante,
  - Terre végétale
  - Gazon, plantes



# Protection de l'étanchéité

- Les anciennes dénominations de toitures ou terrasses accessibles ou non accessibles sont remplacées par *toiture nue, non-accessible, praticable piétonne, praticable carrossable e, souterraine.*

Choix des couches de protection et des revêtements praticables

Utilisation	Descriptif	Epais. totale mm	Poids par m <sup>2</sup> kg	Observations
Nue avec couche de protection légère rapportée	Autoprotection en <b>asphalte coulé</b>			
	Autoprotection d'un <b>lé de matière synthétique</b>			
	Lé à base de bitume polymère recouvert de <b>paillettes minérales</b>	5	6	Cloques si humidité sous le revêtement
	Lé à base de bitume ou bitume modifié protégé par une couche de <b>cuivre</b> ou d' <b>aluminium gaufré</b> de 0,1 mm	4	5	Attention au frein de vapeur quasi total exercé
	1 couche de <b>gravillon concassé 3/6</b> collée à la colle bitumineuse	6 à 10	12 à 20	Cloques si humidité sous le revêtement
Non accessible avec couche de protection	<b>Gravillons agglomérés à la résine synthétique</b>	4 à 10	8 à 20	Mise en œuvre délicate; compatibilité avec le fond
	1 couche de <b>sable</b> de 2 cm; 1 couche de <b>gravier</b> granulométrie 16/32 mm, ép. 4 cm	60	105	Pour bâtiments élevés ou exposés, prévoir ceinture de rive non déplaçable; les granulométries dépendent de critères régionaux;
	Voile de polyester minimum 140 g/m <sup>2</sup> ; 1 couche de <b>gravier</b> granulométrie 8/16 mm ou 16/32, ép. 5 cm	50	90	si plus de 15 % de gravillon concassé, feuille de protection nécessaire
Praticable piétonne	1 couche de <b>gravier</b> granulométrie 8/16 ou 16/32 mm, ép. 5 cm; seulement pour bitume polymère et lés de matière synthétique	50	90	
	Taquets en matière synthétique ou en microbéton avec intercalaires ou voile de polyester de 200 g/m <sup>2</sup> ; lit de gravillon concassé 3/6, ép. 2-4 cm; <b>dallettes préfabriquées en béton</b> , ép. 5 cm, dim. courantes 50/50 cm, surfacage à la demande, posées à joints ouverts	80	110	Calage soigné nécessaire; feuille de protection sur lés de matière synthétique
	Voile de polyester env. 200 g/m <sup>2</sup> ; lit de sable ou de gravillon concassé 3/6, ép. 2 à 4 cm ou voile de polyester env. 200 g/m <sup>2</sup> ; feuille PE, ép. 0,20 mm; lit de sable lié au ciment de laitier ou de trass, ép. 4 cm; <b>dallettes préfabriquées en béton</b> , ép. 4-5 cm, dim. courantes 50/50 cm, surfacage à la demande, joints remplis au coulis de mortier	90	170	
	Voile de polyester env. 200 g/m <sup>2</sup> ; lit de sable ou de gravillon concassé 3/6, ép. 4 cm, <b>pavés béton</b> à emboîtement, ép. 6 cm	100	200	Compactage nécessaire; résistance de l'isolant à contrôler
	Voile de polyester env. 200 g/m <sup>2</sup> , feuille PE, ép. 0,20 mm, <b>chape en gravillons agglomérés à la résine synthétique</b> , ép. 4 cm	40	80	Mise en œuvre délicate
	Autoprotection d'un revêtement en <b>asphalte coulé</b>			

# Protection de l'étanchéité

	Voile de polyester env. 200 g/m <sup>2</sup> ; lit de gravillon concassé 3/6, 3-4 cm; voile de polyester env. 200 g/m <sup>2</sup> ; feuille PE, ép. 0,2 mm, microbéton ou chape CLK, ép. 5-6 cm; <b>carrelage non gélif posé à la résine synthétique</b> ou revêtement en <b>Pierre naturelle non gélif posé à la résine synthétique</b>	90-110	180-220	Épaisseur du revêtement; garde d'eau aux seuils; liants hydrauliques; prise en compte d'éventuels chocs thermiques; emploi limité, voire déconseillé sur isolant thermique; risque de gel
	<b>Carrelage non gélif posé à la colle</b> sur revêtement en <b>asphalte coulé</b>	10	10	Choix de la colle et du matériau de nivelage; application directement sur l'asphalte
<b>Praticable carrossable</b>	Couche de glissement par feuille PE, ép. 0,2 mm; voile de polyester 200-300 g/m <sup>2</sup> ; couche de glissement par feuille PE, ép. 0,2 mm; couche de protection en microbéton ou chape CLK, ép. 5 cm; dalle de roulement en <b>béton armé de treillis, dosage CP 350</b> ; subdivisée en panneaux de 4 m de côté au maximum	50	110	Dalle de roulement: dimensionnement et contrôle par ingénieur; liants hydrauliques; <i>avec isolant thermique sous l'étanchéité</i>
		120	270	
		170	380	
	Autoprotection du revêtement en <b>asphalte coulé</b> (couche d'usure)			Sans isolant thermique sous l'étanchéité
	<b>Enrobé bitumineux</b> type AB8 ou AB11, ép. 4-5 cm min., posé sur étanchéité bitume polymère, asphalte coulé ou mastic mou collée sur dalle BA	50	70	Sans isolant thermique sous l'étanchéité
	<b>Autres revêtements</b> tels pierre naturelle, pavés en béton, gravillons agglomérés aux résines synthétiques, béton lavé			
<b>Sous terre</b>	Voile de polyester env. 300 g/m <sup>2</sup> ; couche de glissement par feuille PE, ép. 0,2 mm; microbéton ou chape CLK avec treillis ép. 5 cm	50	110	Liants hydrauliques
	<b>Natte caoutchouc aggloméré</b> ép. 1 cm, collée au bitume sur étanchéité	10	5	Jointoiement parfait des panneaux caoutchouc
	<b>Feuille de protection synthétique</b> complémentaire, ép. env. 3 mm, joints soudés thermiquement (anti-racines)	3	1,5	Remontée contre les relevés
	Autoprotection du revêtement en <b>asphalte coulé</b>			

# Choix d'un système d'étanchéité

Ce choix est un choix multicritère qui s'opérera en étudiant, dans l'ordre donné, les paramètres suivants :

- **1) destination de la toiture** : accessible (au trafic piétonnier, véhicule...), inaccessible, terrasse-jardin.
- **2) nature de l'élément porteur** (béton, acier, bois)
- **3) types de travaux** : neuf ou réfection ;
- **4) avec ou sans isolant** : nature de l'isolant, isolation sous étanchéité ou inversée,
- **5) pente du support** :
  - — toitures-terrasses (pente  $< 5\%$ ),
  - — toitures en pente (5 à 100 %) ;
- **6) climat** : vent, neige, durabilité exigée ;
- **7) type de mise en œuvre** : collé ou soudé ou fixé mécaniquement ;
- **8) mode de liaison au support** : indépendante, semi-indépendante ou adhérente.

# Produits d'étanchéité

- **\_ Asphalte :**
- Il est appliqué par coulage à chaud, sans nécessité de compactage
- **\_ Bitumes :**
- Étanchéités à base de bitume sont en général réalisées en collant sur chantier, à l'aide de bitume chaud (appelé enduit d'application à chaud ou EAC),

# Classification selon la nature du revêtement d'étanchéité

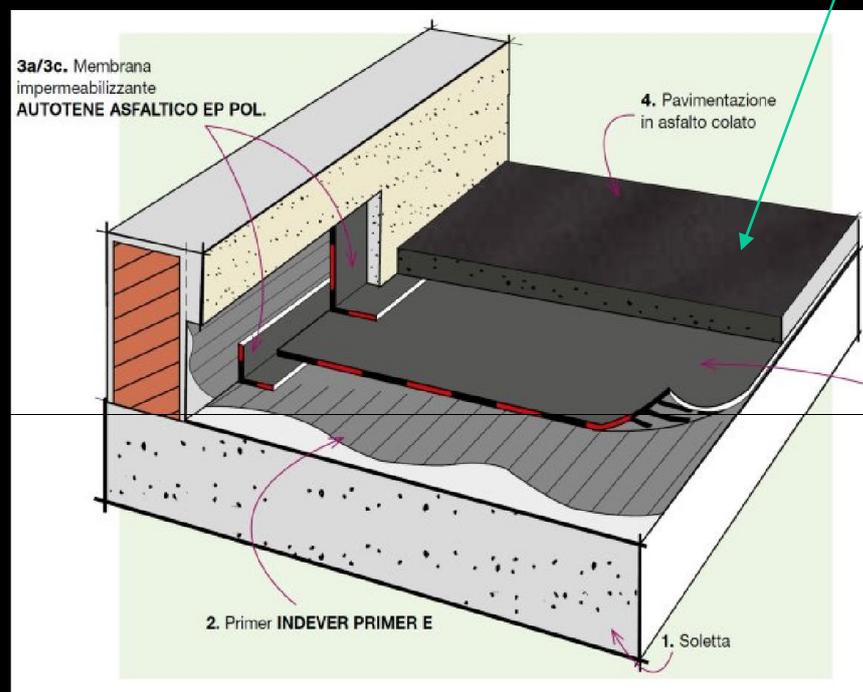
Selon le type de matériaux utilisés, on distingue plusieurs type de revêtements:

1. Revêtements par asphalte coulé
2. Revêtements par bitumes armés
3. Revêtements par membranes à base de bitume modifié par polymères (Bitumes élastomères SBS - Bitumes APP)
4. Revêtements par membranes préfabriquées à base de polymères (Thermoplastiques: PVC, ECB, ...- Elastomériques/ EPDM, Butyl, ...)
5. Revêtements par résine appliquée in situ (Résines: polyester, polyuréthane, ...- Mousses polyuréthane projetée)

# Classification selon la nature du revêtement d'étanchéité

## 1. Revêtements par asphalte coulé

asphalte coulé

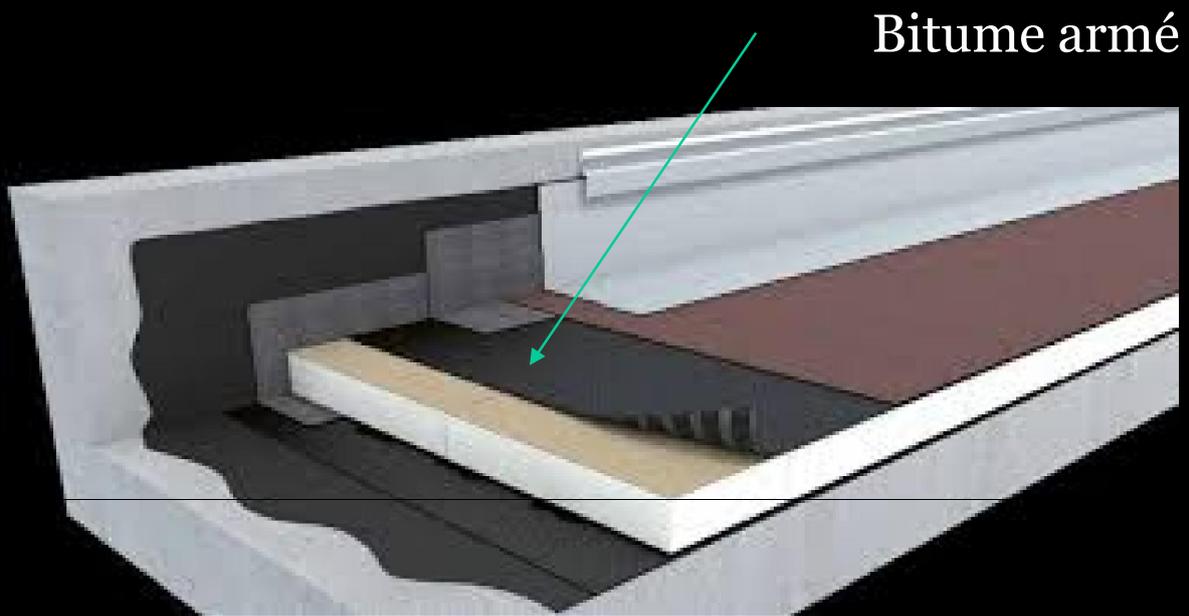


Terrasse-Parking avec sol en asphalte coulé directement appliqué sur le revêtement imperméable. Solution en monocouche.



# Classification selon la nature du revêtement d'étanchéité

## 2. Revêtements par bitumes armés



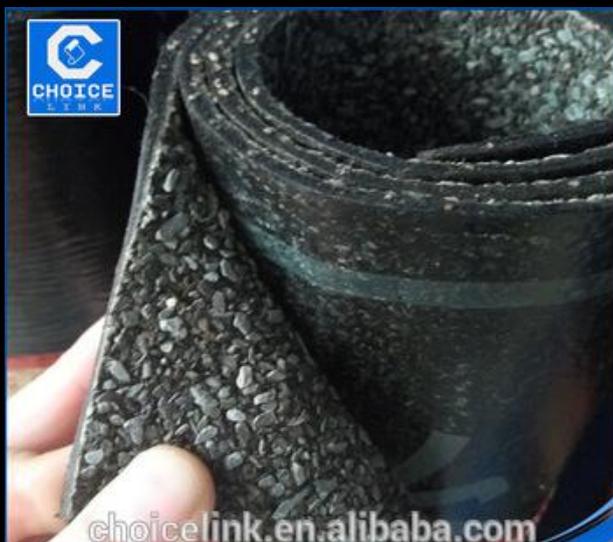
Bande de bitume armé  
- rouleau de 20x1 m

# Classification selon la nature du revêtement d'étanchéité

## 3. Revêtements par membranes à base de bitume modifié par polymères

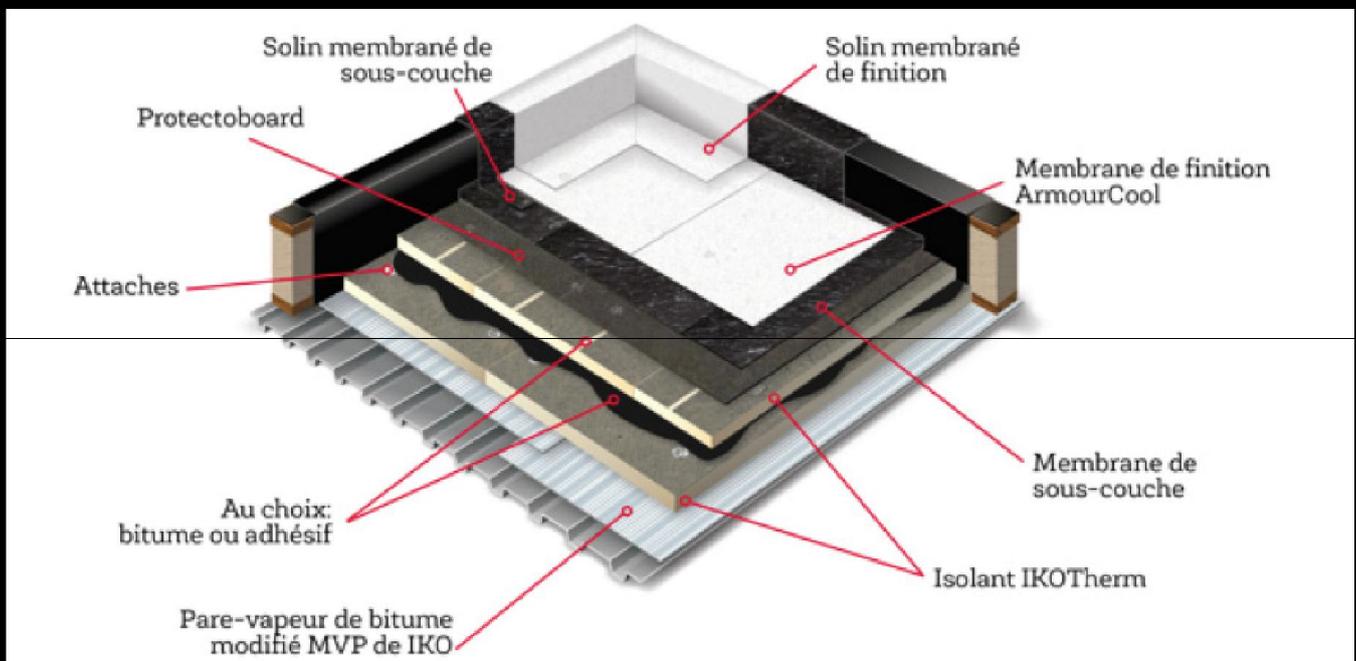


Membrane bitumeuse



# Classification selon la nature du revêtement d'étanchéité

## 4. Revêtements par membranes préfabriquées à base de polymères (Thermoplastiques: PVC, ECB, ...- Elastomériques/ EPDM, Butyl, ...)

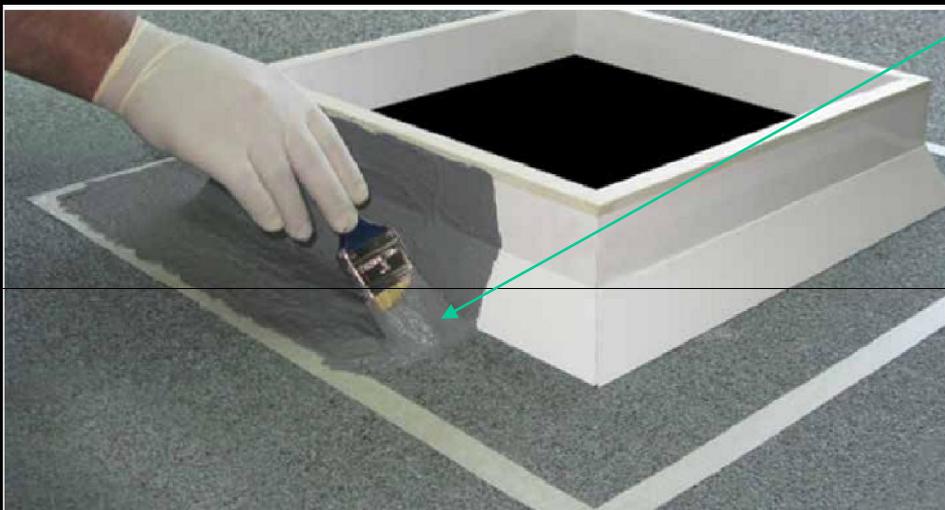


membranes polymères  
préfabriquées

# Classification selon la nature du revêtement d'étanchéité

## 5. Revêtements par résine appliquée in situ (Résines: polyester, polyuréthane, ...- Mousse polyuréthane projetée)

Résine liquide



Systeme d'étanchéité liquide utilisé en tant que membrane d'étanchéité renforcée pour le traitement de points singuliers, tel que les angles rentrant, évacuations, jonctions... dans le cadre d'une mise en oeuvre d'un S.E.L. ou en étanchéité bitume

## 5. Revêtements par résine appliquée in situ

peut servir à des réparations ponctuelles et/ou à des étanchéités autour de sorties de toiture, de potelets...



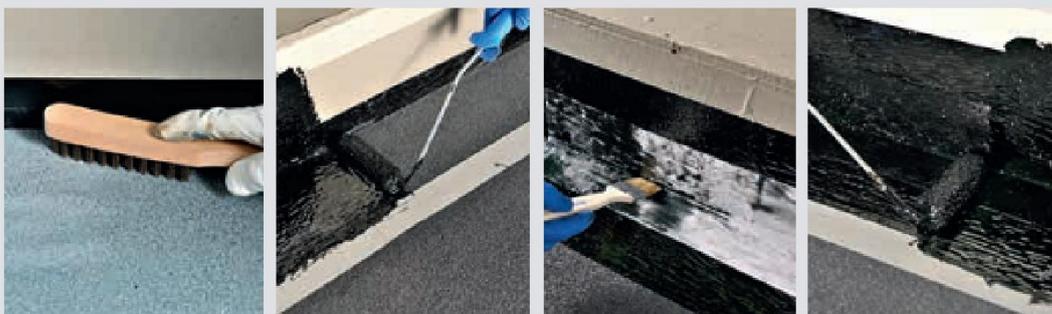
Résine d'étanchéité bitume-polyuréthane monocomposant, anti-racines, prête à l'emploi.

### *une seule résine pour traiter les relevés...*

*... de pare-vapeur*

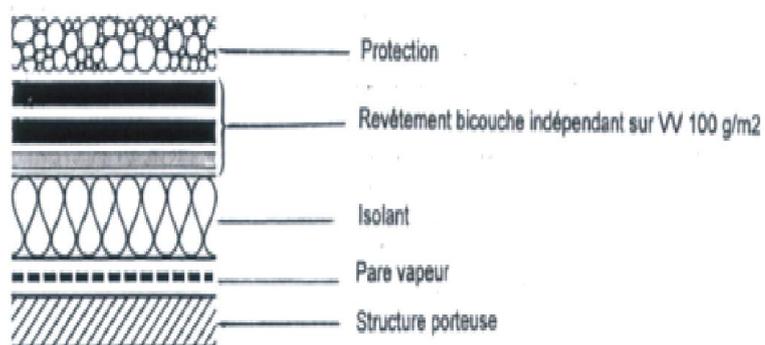


*... d'étanchéité*

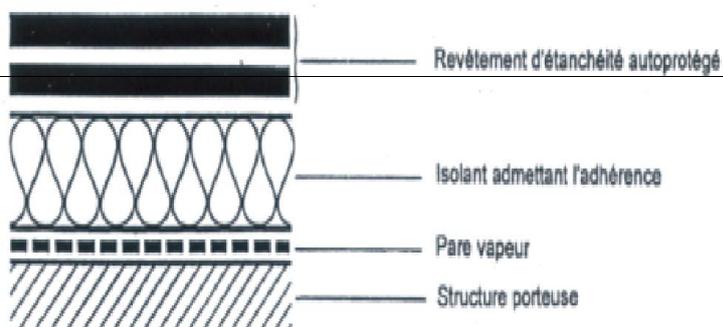


# Les 3 types de poses du revêtement

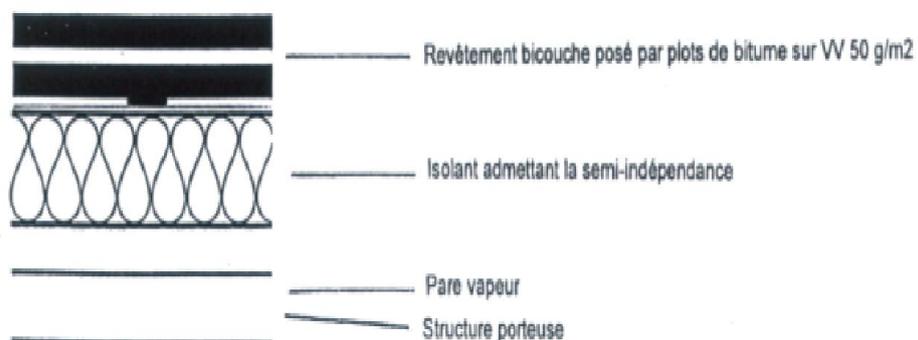
## Pose en indépendance



## Pose en adhérence



## Pose en semi indépendance

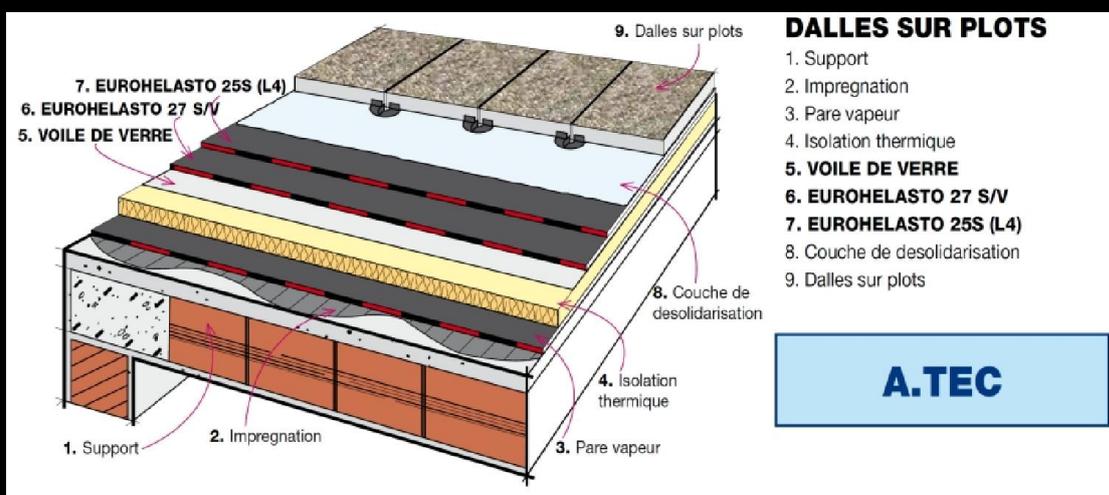
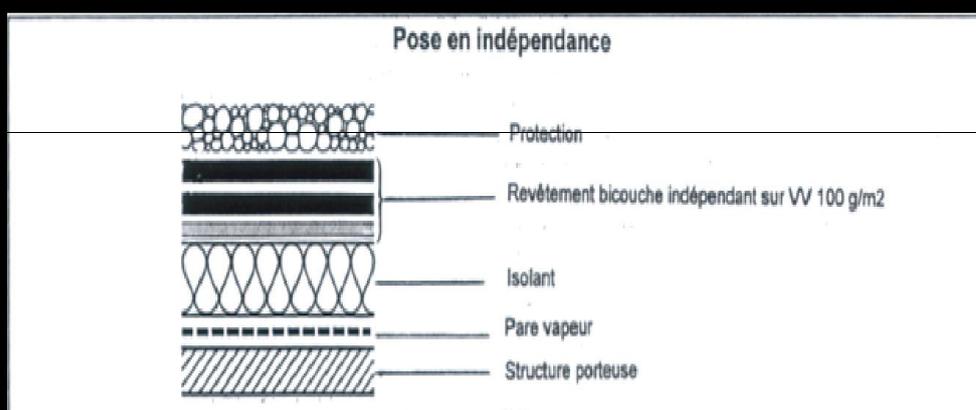


Les trois types de pose des revêtements d'étanchéité (Doc. AXTER)

# Les 3 types de poses du revêtement

## 1. Pose en indépendance:

- Technique de pose d'un revêtement ou d'une étanchéité de manière à ne pas les solidariser au support, généralement au moyen d'une sous-couche ou couche d'indépendance (par ex. papier kraft ou voile de verre dans le cas d'une étanchéité). Permet une libre dilatation par rapport au support.
- Le liaisonnement du revêtement au support se fait avec un écran d'indépendance placé entre les deux.
- Ce système concerne les revêtements multicouches et en asphalte.

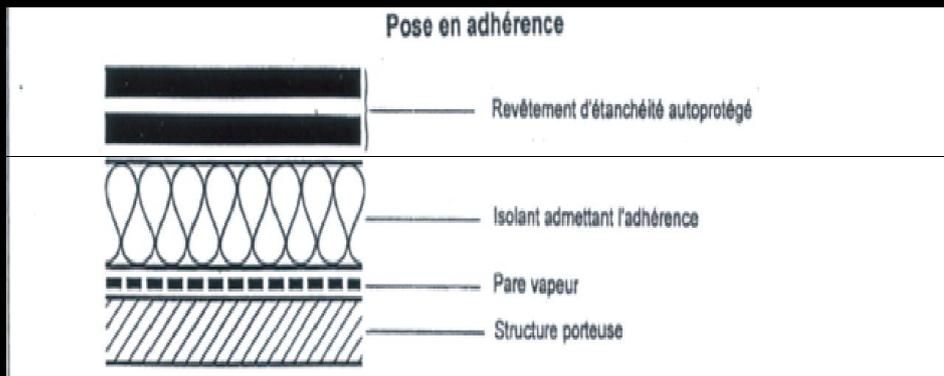


Toitures plats avec dalles sur plots (Système double couche)

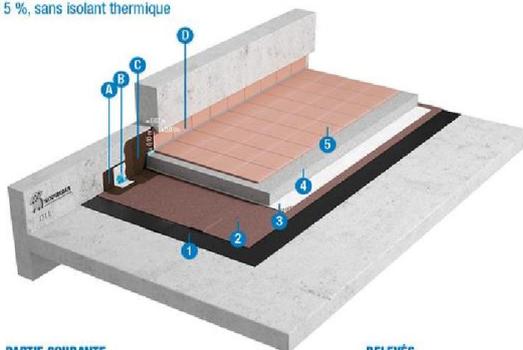
# Les 3 types de poses du revêtement

## 1. Pose en adhérence:

- Technique de pose d'un revêtement ou d'une étanchéité de manière à les solidariser au support. Nécessite un support de bonne qualité et un revêtement élastique ou ayant un coefficient de dilatation voisin de celui du support. Opp. Pose en indépendance ou pose flottante.
- Le revêtement est directement relié au support par collage ou soudage.
- La pose en adhérence est utilisée dans le cas où la pente est supérieure à 5%.



**D11 SBS BI-COUCHE - Étanchéité sous carrelage**  
Élément porteur en maçonnerie  
Pente 1,5 à 5 %, sans isolant thermique



**PARTIE COURANTE**

- 1 Slyrbase® Stick
- 2 Sopralène® Flam Unilay AR
- 3 Drain ZF
- 4 Chape de mortier (onde béton)
- 5 Carrelage

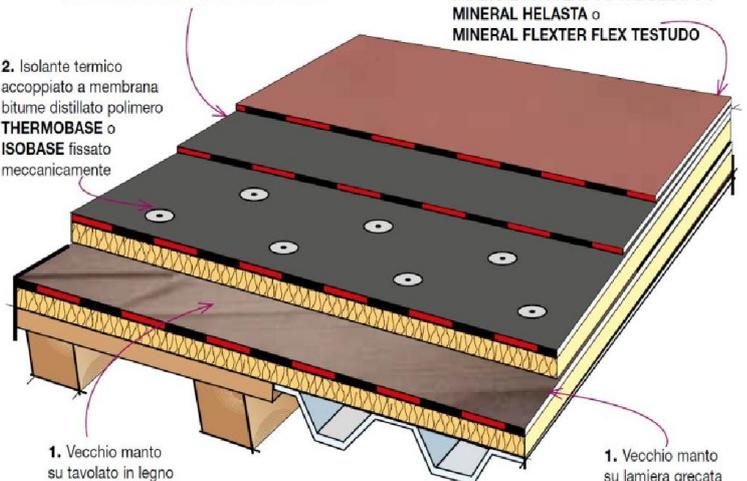
**RELEVÉS**

- A Alsan® Flashing
- B Voile Alsan® Flashing
- C Alsan® Flashing (2 couches)
- D Plinthe collée

**3. Membrana impermeabilizzante sottostrato**  
**HELASTA o FLEXTER FLEX TESTUDO**

**2. Isolante termico**  
accoppiato a membrana bitume distillato polimero  
**THERMOBASE o ISOBASE** fissato meccanicamente

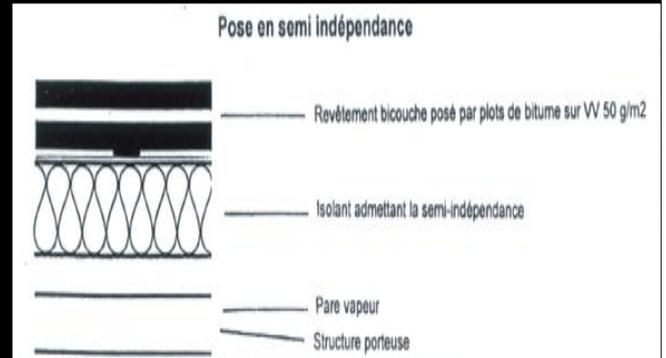
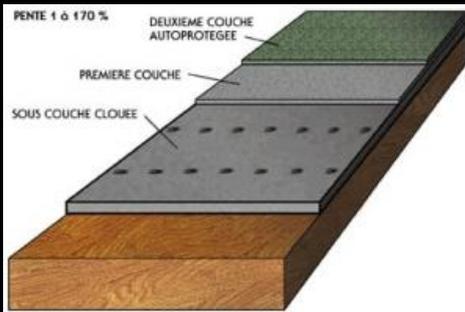
**4. Membrana impermeabilizzante superiore**  
**MINERAL PROTEADUO TRIARMATO o MINERAL HELASTA o MINERAL FLEXTER FLEX TESTUDO**



# Les 3 types de poses du revêtement

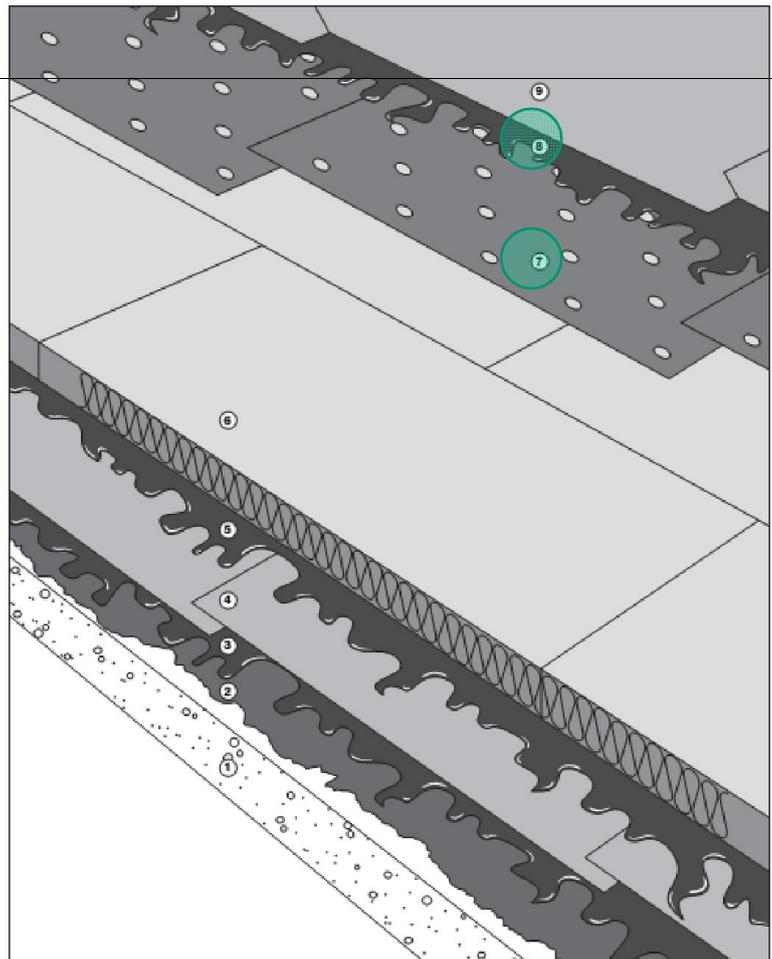
## 3. Pose en SEMI-INDEPENDANCE:

Technique permettant une désolidarisation partielle du revêtement d'étanchéité et du support d'étanchéité, afin d'absorber les contraintes dues aux déformations du support d'étanchéité. Elle est obtenue par certains procédés de soudure par points, par auto-adhésivité partielle, ou par fixation mécanique.



## Description Du Systeme De Toiture

- 1.Support: béton
- 2.Préparation du support: vernis d'adhérence bitumineux
- 3.Couche d'adhérence de l'écran pare-vapeur: bitume 110/30
- 4.Ecran pare-vapeur: membrane bitumineuse armée posée en adhérence totale sur le support à l'aide de bitume - les lés doivent se chevaucher de 70 mm au minimum, les chevauchements sont collés au bitume.
- 5.Couche d'adhérence de la couche d'isolation: bitume 110/30.
- 6.Couche d'isolation thermique: plaques Eurothanek
- 7.Voile de verre bitumineux perforé - 15% de perforations.
- 8.Couche d'adhérence: bitume 110/30
- 9.Recouvrement de toiture: couche d'étanchéité bitumineuse mono- ou multicouche



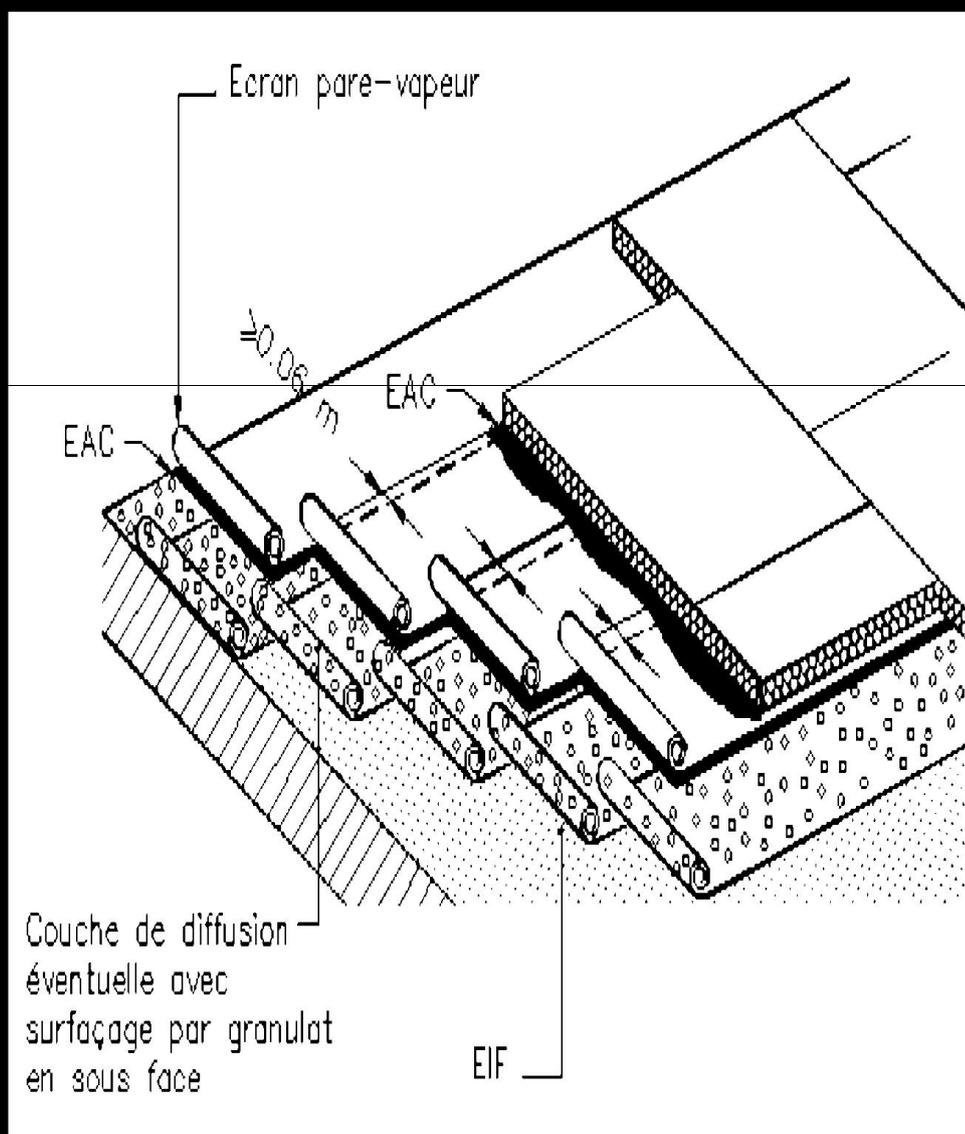
# Étanchéité de toiture terrasse : les techniques d'étanchéité

- Les travaux d'**étanchéité du toit terrasse** sont particulièrement minutieux, s'exercent en hauteur et nécessitent de manier des matériaux délicats.
- Pour assurer l'**étanchéité**, il faut généralement commencer par poser une membrane recouverte de bitume.
- L'opération commence par la préparation soigneuse de la surface en nettoyant le support et en passant une primaire d'accrochage.
- Après un séchage de plus de 2 heures, la membrane peut être posée. Le rouleau est disposé sur du mastic colle après avoir enlevé le film de protection; on peut aussi utiliser la résine qui sera étalée en prenant soin de n'oublier aucun recoin.



## Mise en œuvre: Ecran Pare-Vapeur et isolant

- La mise en œuvre de l'isolant doit suivre immédiatement le pare vapeur.



## Exemple d'un isolant monocouche appliqué pose libre



# Application des revêtements

- Asphalte



- Ils sont appliqués en indépendance ou en semi indépendance par coulage, avec l'interposition d'1 ou 2 couches de papier kraft.
- Les pains d'asphalte sont chauffés dans des fondoirs sur les chantiers.
- L'application se fait manuellement ou au finisseur

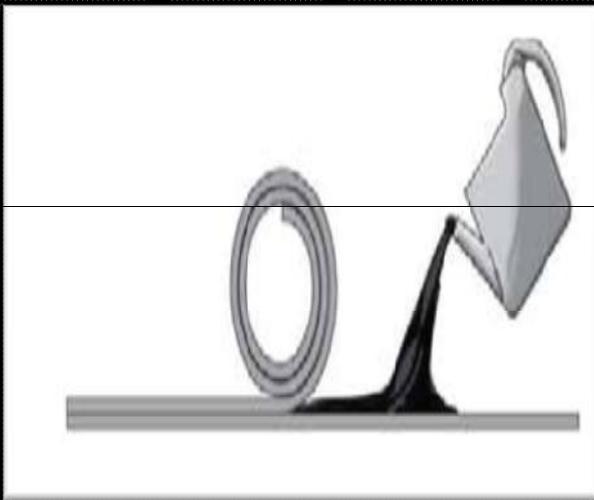
# Application des revêtements

- Multicouche
  - Lés d'1 m de largeur.
  - Les multicouches sont aujourd'hui remplacées par les bicouches



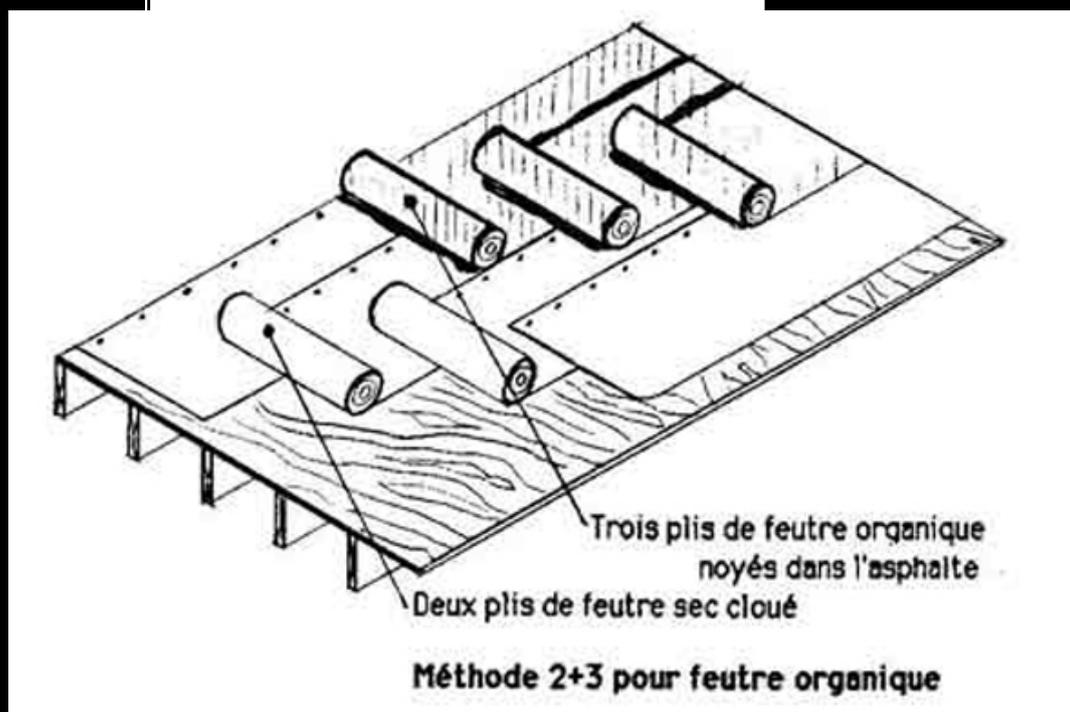
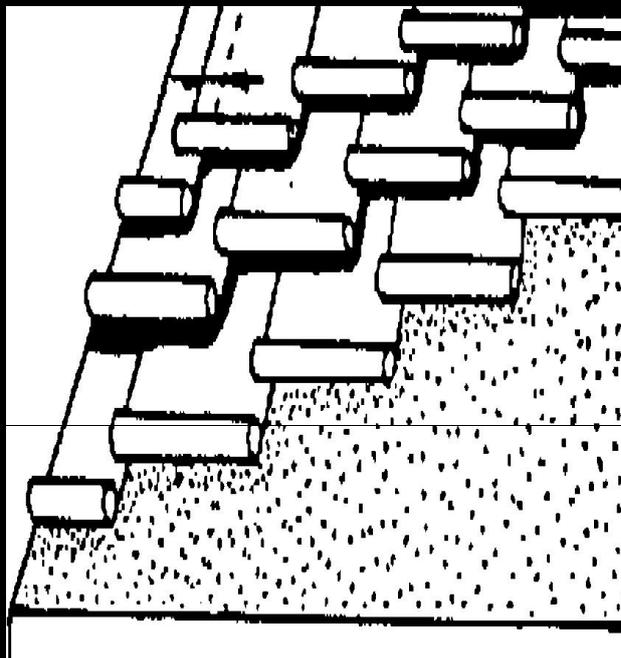
# Mise en œuvre: revêtements en bitume

- Application des bicouches par:
  - collage à l'EAC (collage au bitume chaud)
  - soudage au chalumeau



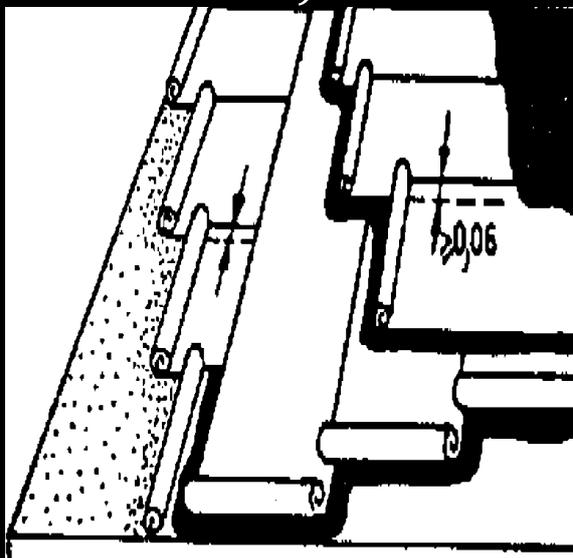
## Multicouches (Chappe de bitume armée): modes de liaisons des feuilles

- **Pose à lits successifs** : Chaque lit est placé sur le précédent dans le même sens et déroulé au fur et à mesure, qu'on verse l'EAC (ou chalumeau).



## Multicouches: modes de liaisons des feuilles

- **Pose à lits croisés** : lits posés perpendiculairement, (le recouvrement min=6cm).



# Application des revêtements

- Mousse de polyuréthane
  - Produit appliqué au pistolet en trois couches afin d'obtenir une épaisseur de 30 à 40mm ;
  - Sensible aux UV, Résine de polyuréthane pour protéger.
  - Coûteux



# Application des revêtements

- Feuilles synthétiques
  - Pente minimale est de 1%.
  - Lés collés, soudés, thermosoudés, appliqués en monocouches d'épaisseur de 1 à 3 mm
- SEL
  - Résines appliquées à la brosse ou au rouleau en plusieurs passes

# Méthodologie de pose d'un S.E.L



1

## Préparation

Mise en conformité des supports  
Nettoyage - Ponçage - Aspiration du support  
Préparations des zones de renforcement  
des points singuliers.



2

## Réparations structurales

Exemple: Masticage des points sensibles  
l'aide de Mastic MARIFLEX PU.  
(Primaïrisation ponctuelle préalable)



3

## Adhérence

Impression des supports,  
Application du primaire **MARISEAL®** adapté  
à la nature et l'état du support.



4

## Renforcements des points singuliers 1/3

Application d'une couche de membrane  
d'étanchéité liquide **MARISEAL®**, sur les  
points singuliers à renforcer.

# Méthodologie de pose d'un S.E.L



5

**Renforcements des points singuliers 2/3**  
Pose de la Toile de renfort **MARISEAL® FABRIC** sur la couche fraîche de membrane d'étanchéité liquide **MARISEAL®**.



6

**Renforcements des points singuliers 3/3**  
Marouflage et regarnissage de la Toile de renfort **MARISEAL® FABRIC**, en imbibant complètement la toile et en chassant les



7

**Membrane d'étanchéité liquide 1/4**  
Application d'une couche généreuse de la membrane d'étanchéité liquide **MARISEAL®** au rouleau.



8

**Membrane d'étanchéité liquide 2/4**  
Dérouler la toile **MARISEAL® FABRIC** sur la couche étalée et encore fraîche de membrane d'étanchéité **MARISEAL®**.

# Méthodologie de pose d'un S.E.L



9

## Membrane d'étanchéité liquide 3/4

Marouflage de la Toile de renfort **MARISEAL® FABRIC**, pour chasser les bulles d'air.



10

## Membrane d'étanchéité liquide 4/4

À frais ou après séchage, regarnir généreusement la toile, avec la membrane d'étanchéité **MARISEAL®** au rouleau ou à la spatule crantée avec l'ajout de **KATALYSATOR**.



II

## Finition

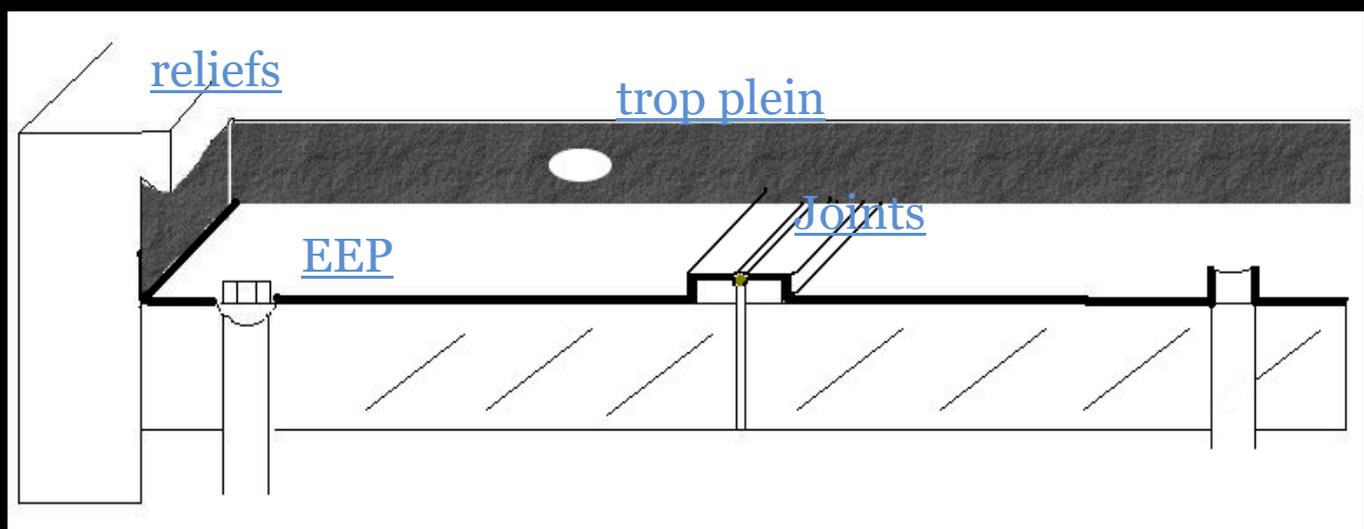
Après séchage, appliquer la finition **MARISEAL® 420** colorée à l'aide d'un rouleau sur la totalité de la surface.



Visualisation d'un Système d'Étanchéité Liquide **MARISEAL®** avec entoilage total et Finition colorée **MARISEAL® 420**.

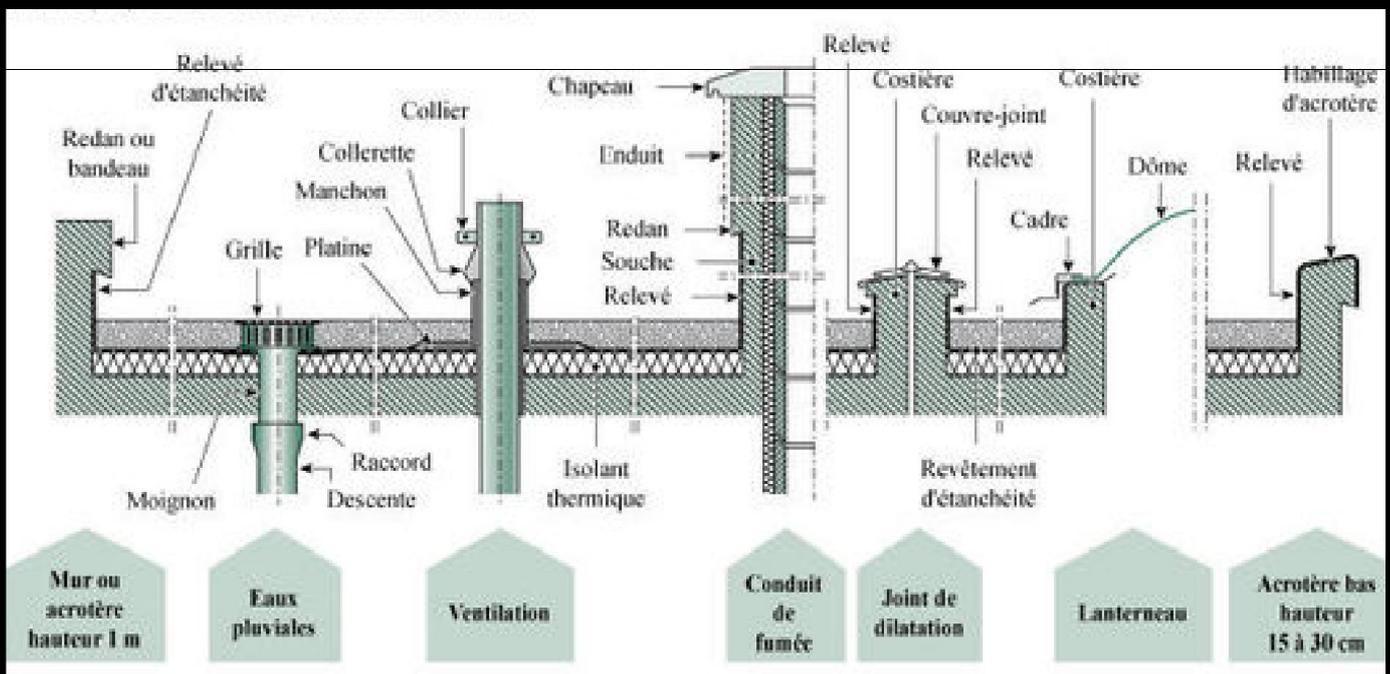
# Toiture-terrasse : points singuliers/ ouvrages annexes

- Les **points singuliers** ou **ouvrages annexes** d'une toiture sont l'ensemble des points qui remettent en cause la continuité du plan d'étanchéité à l'eau. Leur conception doit être telle que l'eau ne puisse s'infiltrer et leur exécution doit être très soignée.
- Les points singuliers d'une toiture peuvent être **linéaires** (pourtour de la toiture, des édicules, jonction avec les façades des étages en retrait, joints de dilatation) ou **ponctuels** (évacuations d'eaux pluviales, ventilations, passages de câbles).



# Emplacement des points singuliers (Ouvrages Annexes)

- Les points singuliers sont plus nombreux sur les toitures à éléments porteurs en béton, qui recouvrent des logements possédant de nombreux équipements techniques, que sur les toitures à éléments porteurs en tôle d'acier nervurées, qui recouvrent des ateliers avec peu d'équipements propres au fonctionnement du bâtiment.

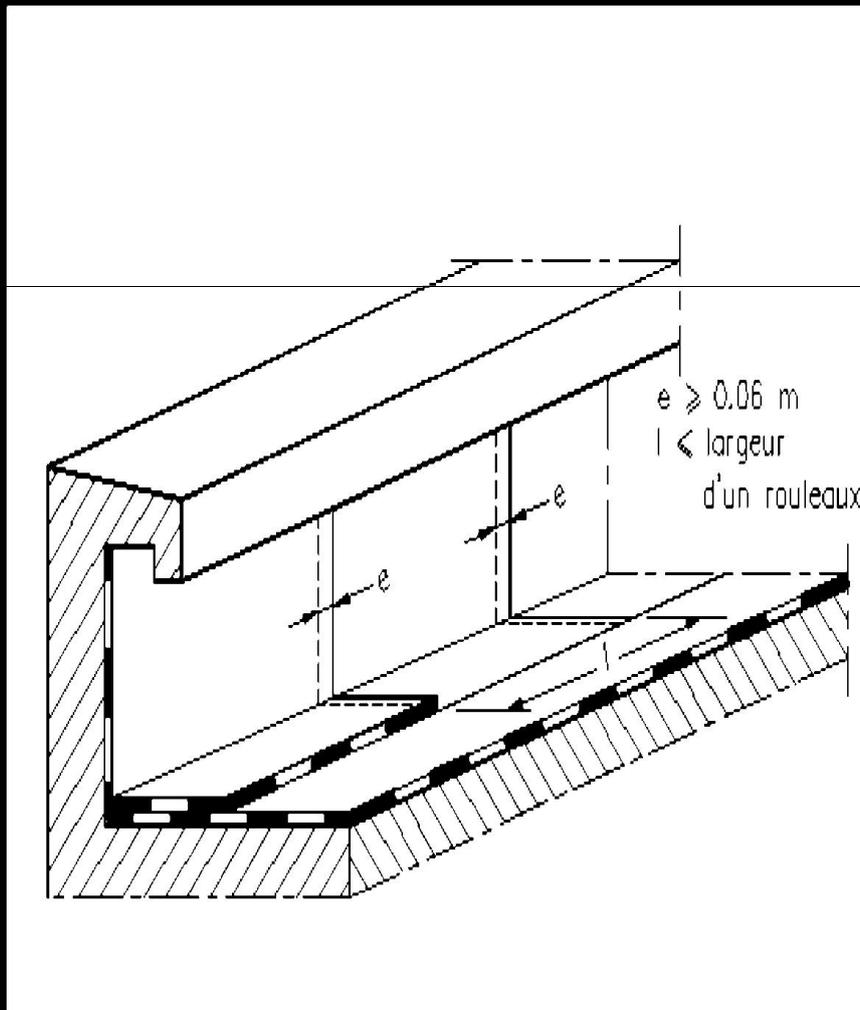


# Toiture-terrasse : points singuliers/ ouvrages annexes



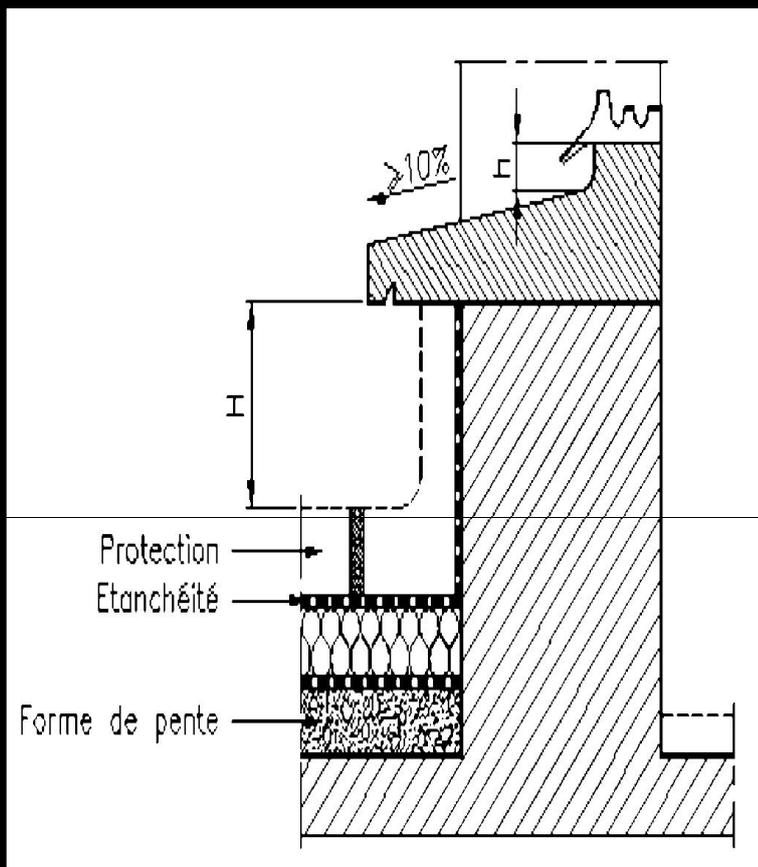
## Ouvrages annexes: Reliefs

- Toute saillie du gros œuvre sur laquelle il faudra réaliser l'étanchéité pour éviter que l'eau ne s'infilte par ruissellement.



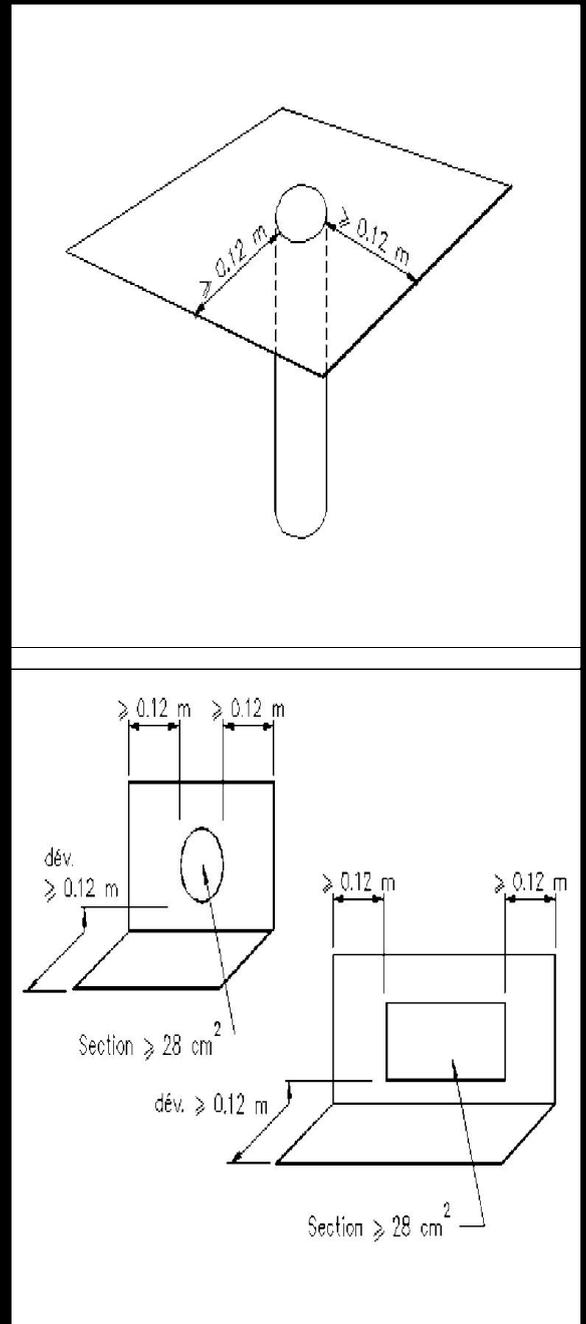
## Ouvrages annexes: Seuils (ex: porte de balcon)

Ouvrage réalisés pour  
permettre l'accès de la  
terrasse tout en  
empêchant les eaux de  
rejaillissement de  
pénétrer le bâtiment



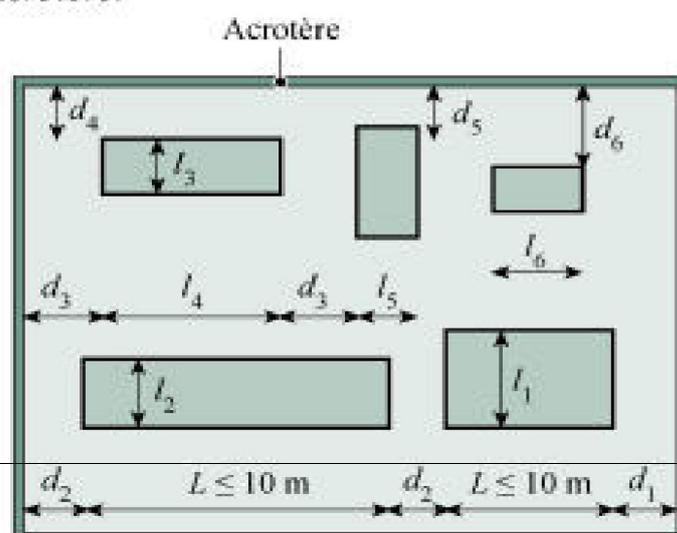
## Ouvrages annexes: EEP et Trop pleins

- Les EEP (platine + moignon); un décaissé est réalisé pour faciliter l'évacuation des eaux.
- Trop pleins: Évacuation des EP pour éviter les débordements



# Écartement des émergences

Les écartements donnés ci-dessous sont nécessaires pour pouvoir assurer correctement les étanchéités et leurs relevés, et assurer le passage pour l'entretien. Si l'écartement est impossible, l'émergence peut être accolée à l'acrotère.



si $l_x$ en m	$d_x$ mini en m
$\leq 1,20$	0,50
$> 1,20$	1,00

- Les DTU définissent des valeurs à respecter en matière de liaisons, de distances et de hauteurs. Objectifs : éviter des désordres lors de l'installation et faciliter les opérations de maintenance.
- Les toitures-terrasses constituent souvent l'endroit privilégié pour implanter les équipements techniques et, plus particulièrement, les groupes de climatisation, les pompes à chaleur, etc... Or, si des précautions ne sont pas prises, des désordres peuvent intervenir. A commencer par des perforations du complexe d'étanchéité,



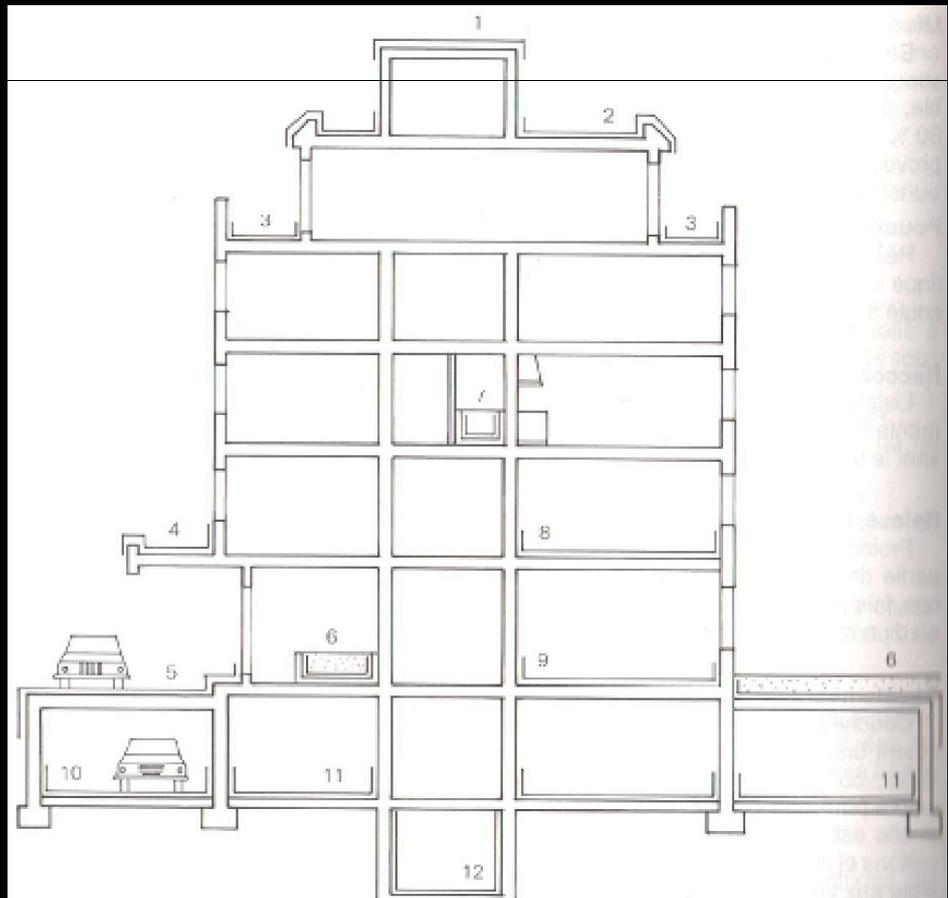
# Choix d'un système d'étanchéité

Selon la destination du bâtiment

# Type de toiture et Lieux d'application

Différents types d'étanchéité des toitures plates peuvent être appliqués à l'extérieur du bâtiment mais aussi à l'intérieur. Selon le lieu de l'application, on doit choisir un système d'étanchéité le plus indiqué.

Un système d'étanchéité se définit en fonction du type de toiture, de sa structure, du support et de la nature de l'étanchéité elle-même.



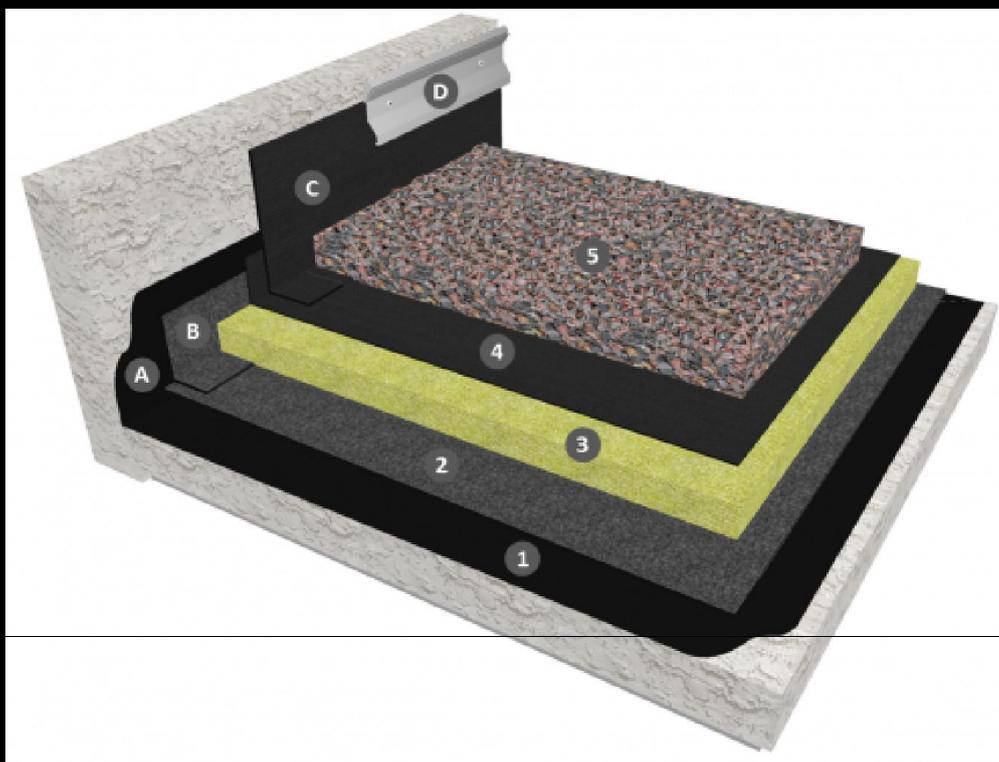
## Lieux d'application d'étanchéités.

1. Toiture nue ou avec protection légère rapportée.
2. Toiture non accessible.
3. Toiture piétonne.
4. Marquise.
5. Toiture carrossable.
6. Toiture enterrée et jardin; bac à fleurs.

## Cas spéciaux

7. Cuisine, salle d'eau.
8. Chape intérieure.
9. Sol industriel.
10. Sol parking.
11. Etanchéité contre l'humidité.
12. Cuvelage.

# Toiture-terrace inaccessible sur béton avec protection meuble



## MEMBRANE EPDM EN INDÉPENDANCE SUR ISOLATION AVEC PROTECTION PAR GRAVILLONS (RELEVÉS AVEC BANDE SÉPARÉE)

### Élément porteur :

Maçonnerie

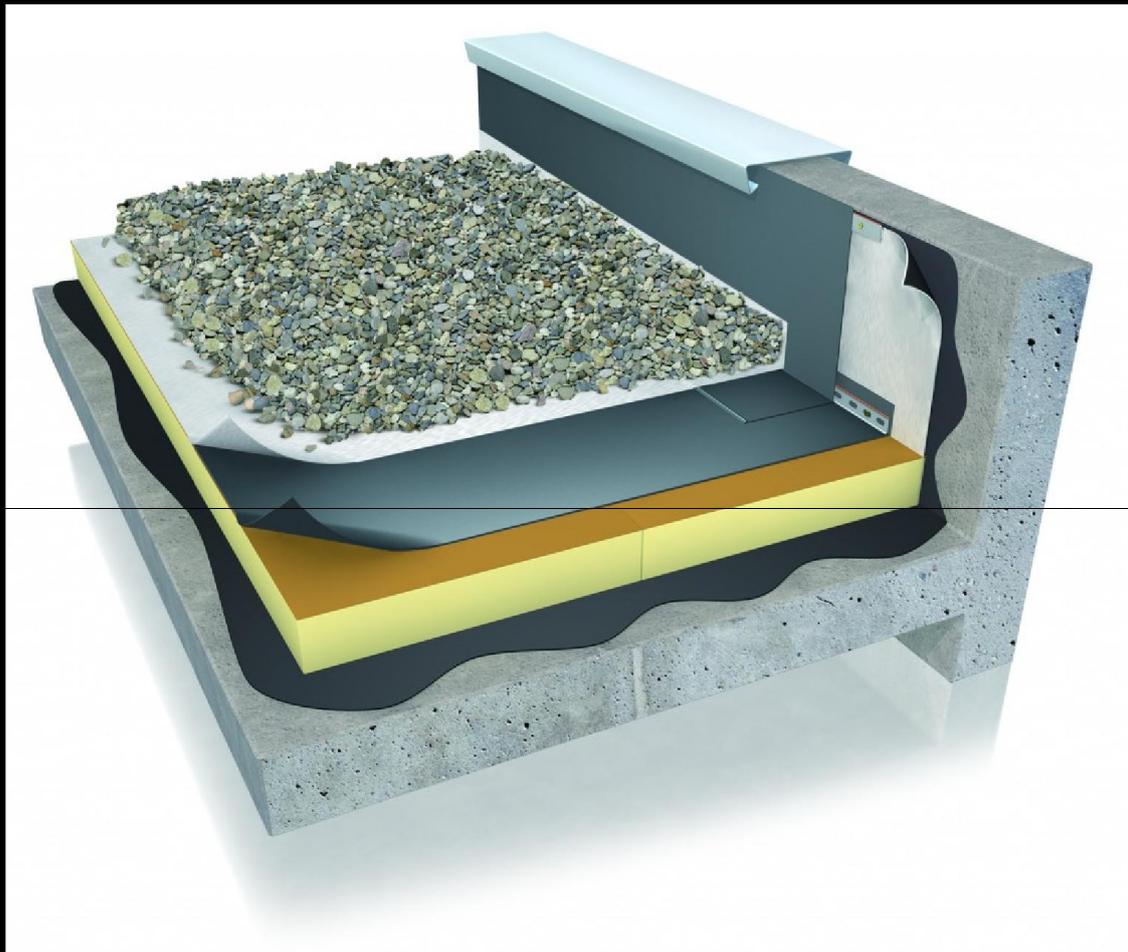
### Partie courante :

- 1 : IKOpro PRIMAIRE BITUME ADEROSOL
- 2 : Pare-vapeur IKO DUO FUSION G/G (ou IKO VAP)
- 3 : Isolant (laine minérale ou perlite)
- 4 : IKO VULCAIN PRELASTI S 1,2 mm (ou 1,5 mm)
- 5 : Gravillons

### Relevé :

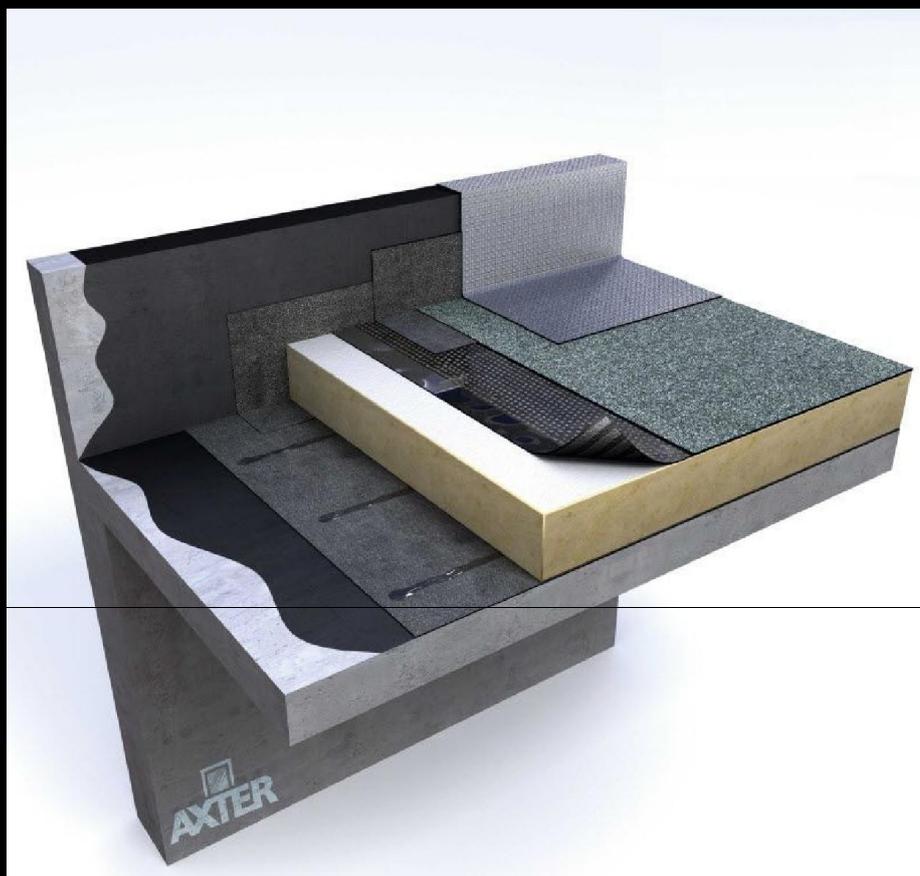
- A : IKOpro PRIMAIRE BITUME ADEROSOL
- B : Équerre de pare-vapeur IKO EQUERRE
- C : Bande séparée de IKO VULCAIN PRELASTI S 1,2 mm larg 500 mm (joints collés) ou IKO VULCAIN THERMOBOND R SPLICE STRIP (joints soudés)
- D : Dispositif écartant les eaux de ruissellement

# Le toit terrasse non-circulable en étanchéité membrane PVC sous gravillons sur béton



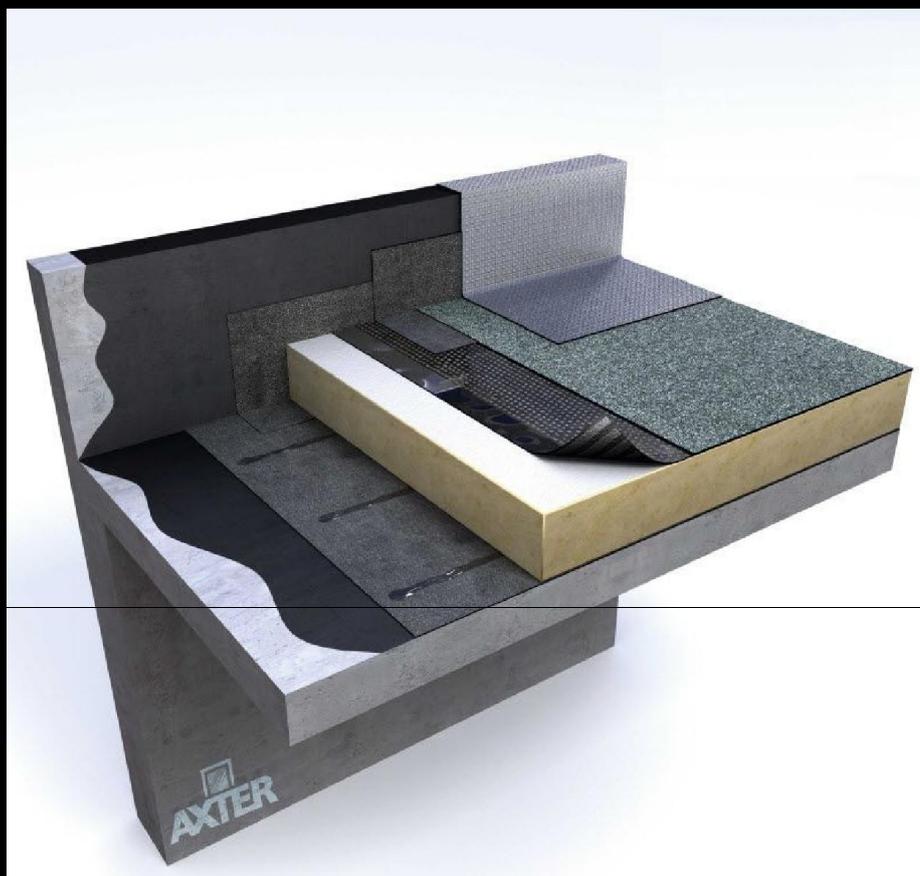
Le toit est composé d'un pare vapeur sur élément porteur béton, un isolant, la **membrane d'étanchéité** fixé en périphérie et indépendante en partie courante , un géo textile et le gravier roulé.

# Le toit terrasse en béton non-circulable en étanchéité membrane PVC apparente



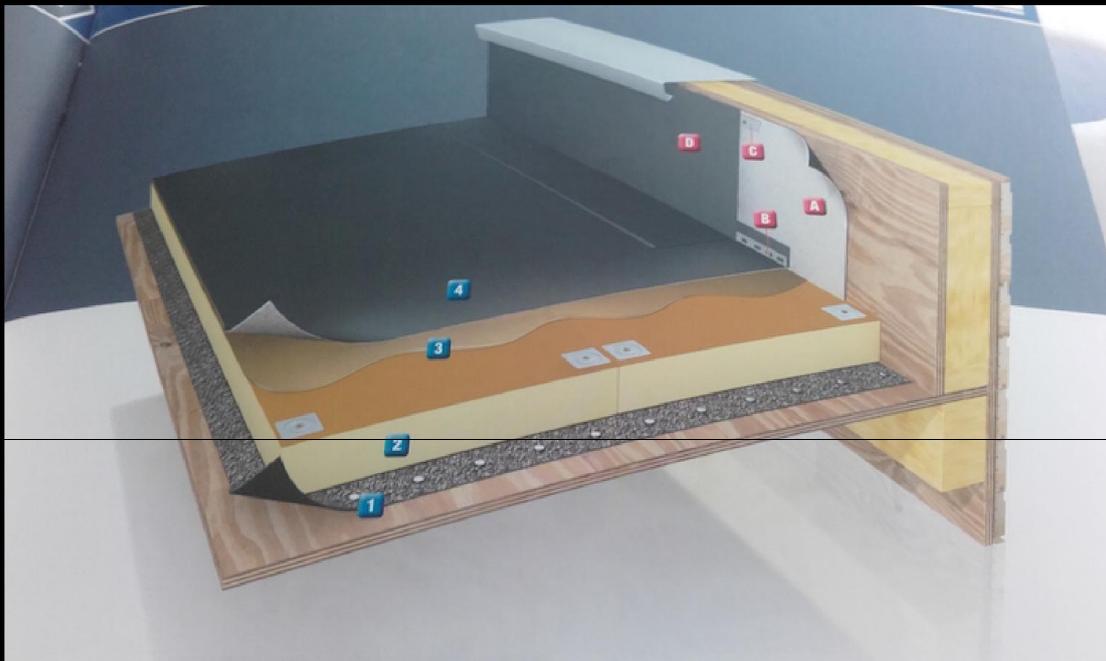
L'isolant sera encollé « a plein » avec le pare vapeur , la partie courante qui elle est encollé « a plein » avec une membrane avec moquettes pour l'adhérence de la colle polyuréthane sur isolant.

# Le toit terrasse en béton circulaire en étanchéité membrane PVC apparente



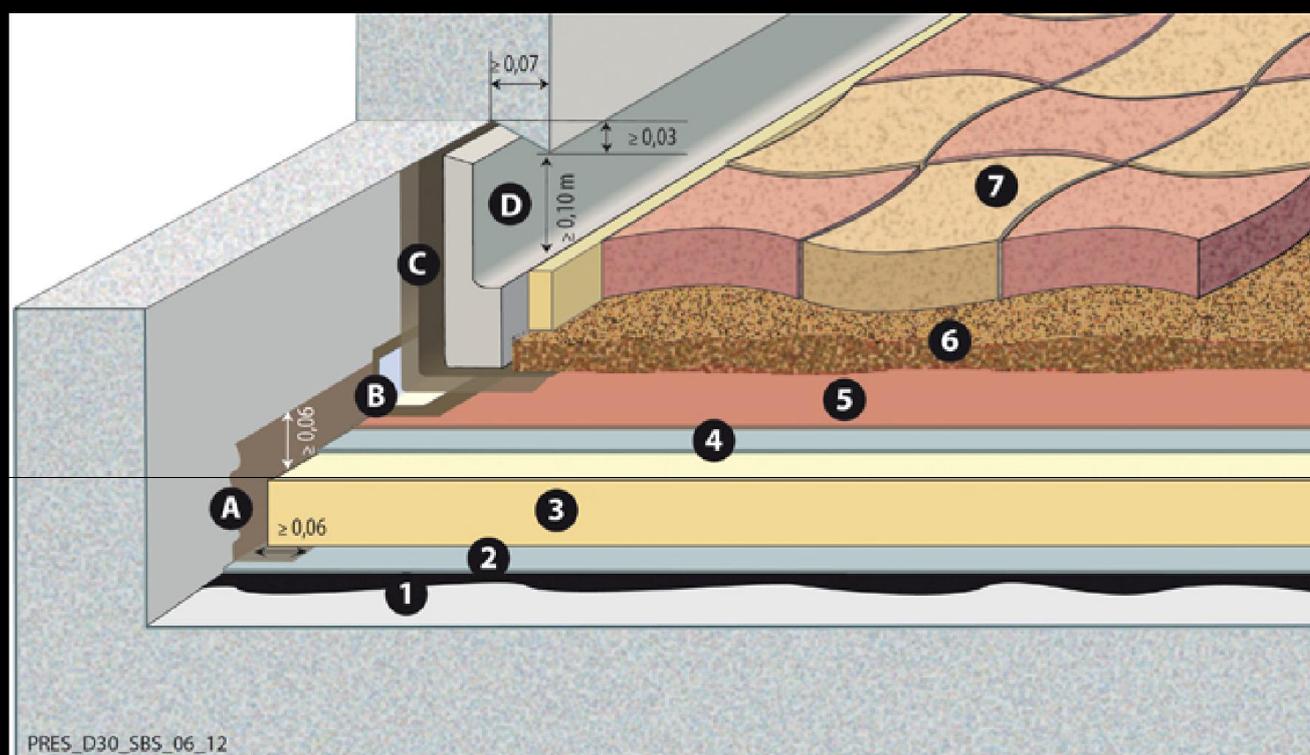
L'isolant sera encollé « a plein » avec le pare vapeur , la partie courante qui elle est encollé « a plein » avec une membrane avec moquettes pour l'adhérence de la colle polyuréthane sur isolant.

# Le toit terrasse avec élément porteur en bois non-circulable en étanchéité membrane PVC apparente



Contrairement aux **toits terrasses** avec élément porteur béton qui ne contient que de l'encollage a plein, le **toit terrasse** avec support bois, lui, peut être fixés mécaniquement avec des plaquettes. Il sera dans le même dispositif de pose , pare vapeur, isolant, membrane encollés sur isolant ou fixés mécaniquement avec des plaquettes.

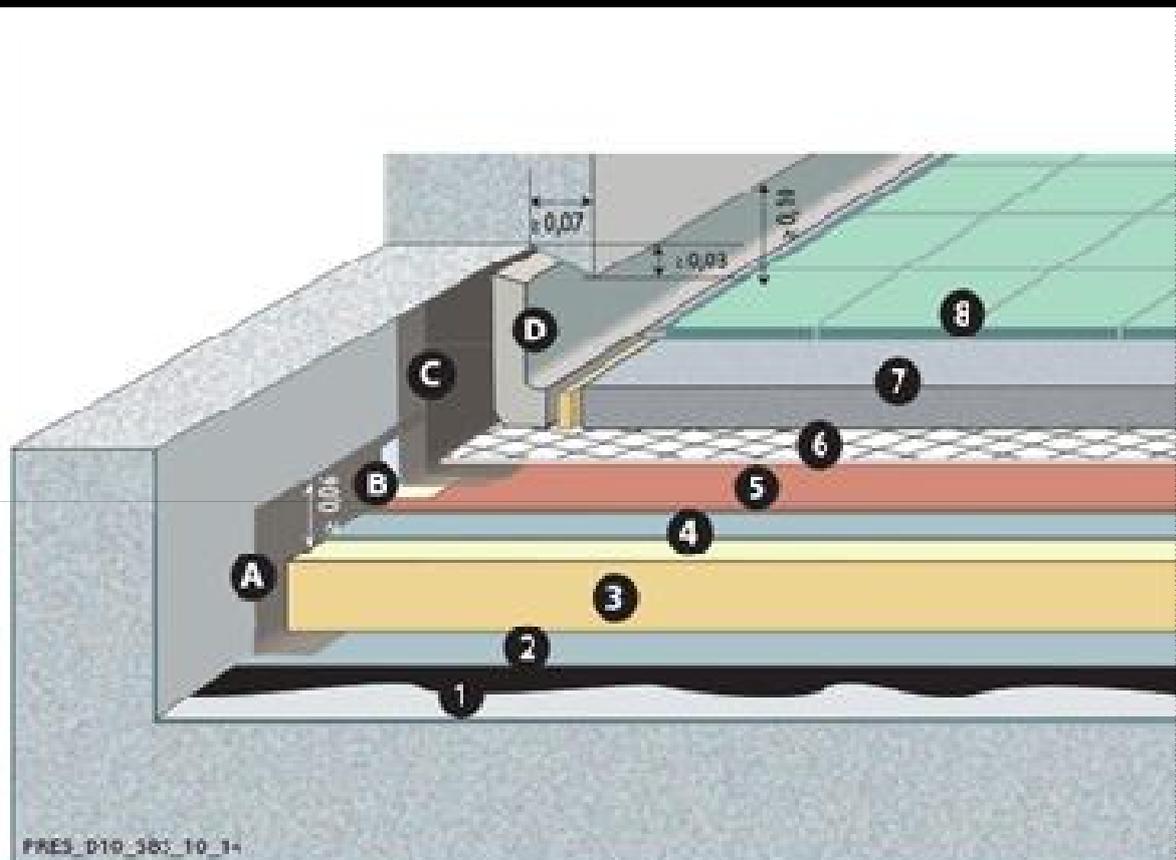
# Le toit terrasse accessible aux piétons



1 AQUADERE\* 2 ELASTOVAP\* 3 Isolant 4 STYRBASE STICK 5 ELASTOPHENE FLAM 25 6 Lit de sable  
7 Dalles béton / pavés  
A Equerre FLASHING sur pare vapeur B Voile FLASHING C Résine bitumineuse FLASHING (2 couches)  
D Enduit ciment grillagé

\* Variante en SOPRAVAP 3 en 1 pour petite surface

# Toiture terrasse circulable multifonction sur Béton



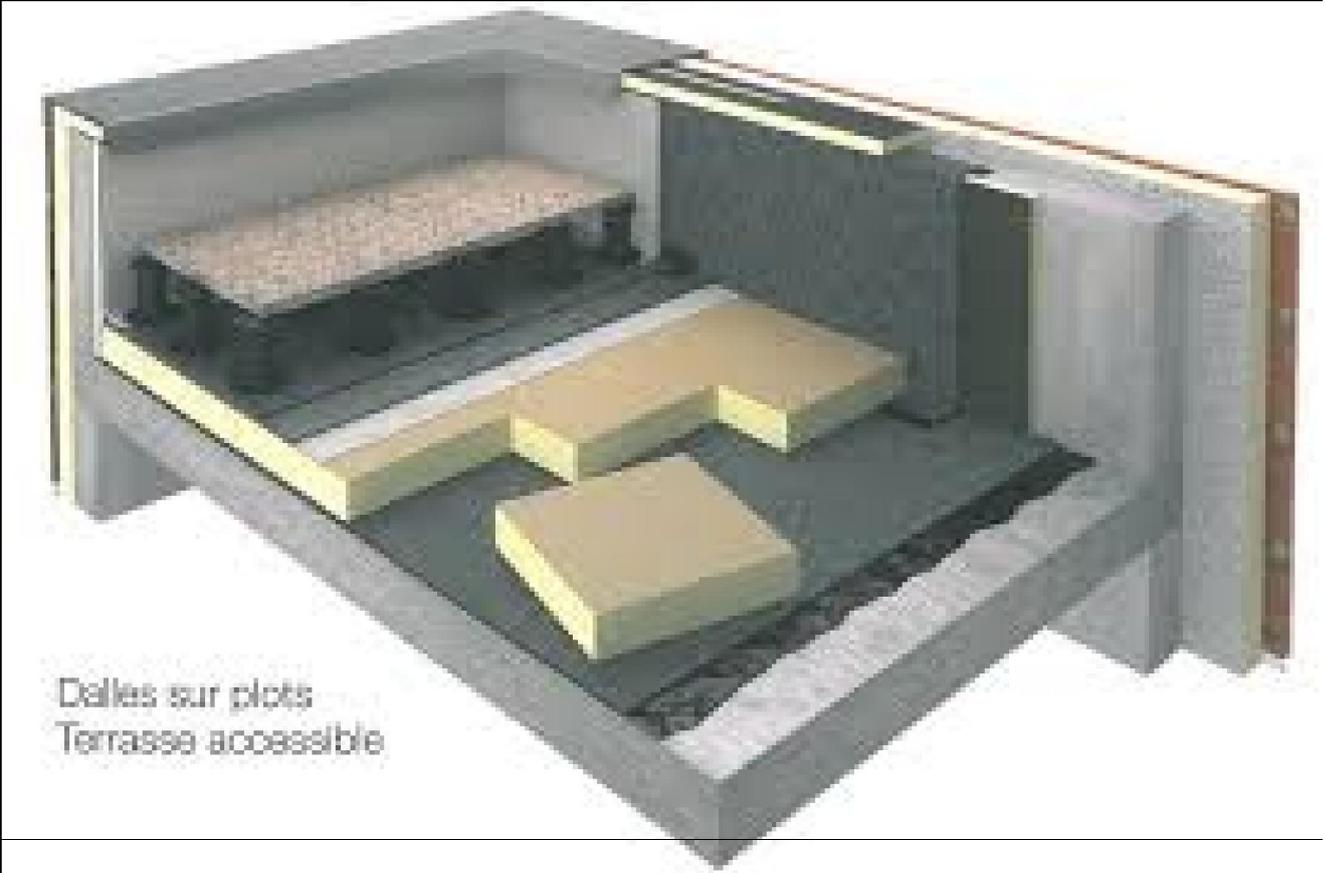
1 AQUADERE 2 ELASTOVAP 3 Isolant 4 STYRBASESTICK 5 SOPRALENE FLAM 180 AR  
6 Drain 2F 7 Mortier 8 Carrelage  
A ALSAN FLASHING B Voile FLASHING  
C ALSAN FLASHING (2 couches) D Enduit ciment grillagé

## Le toit terrasse sur élément béton circulaire avec dalle sur plots ou terrasse bois sur plots avec membrane non visible

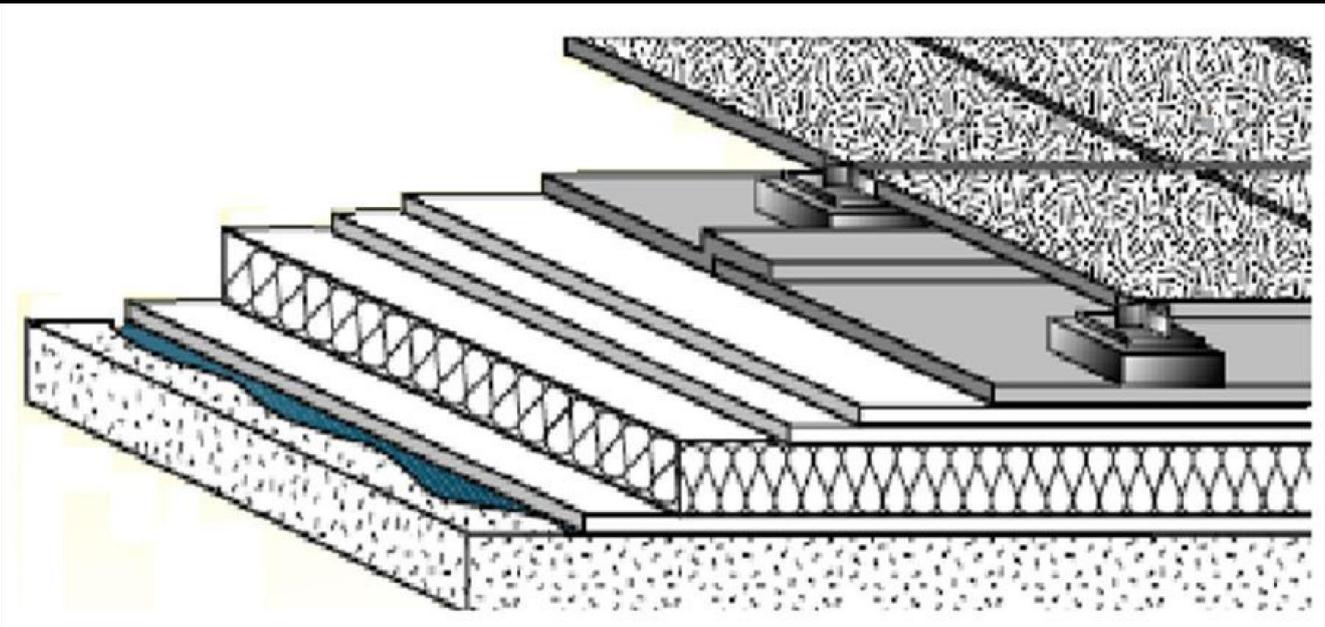


Même système que l'étanchéité membrane non accessible sur béton sauf qu'au lieu d'encollés la membrane sur l'isolant, la membrane sera en total indépendance en partie courante et fixés en périphérie, elle sera contenu sur le toit terrasse a l'aide du poids des dalles ou **terrasses bois** posés sur plots.

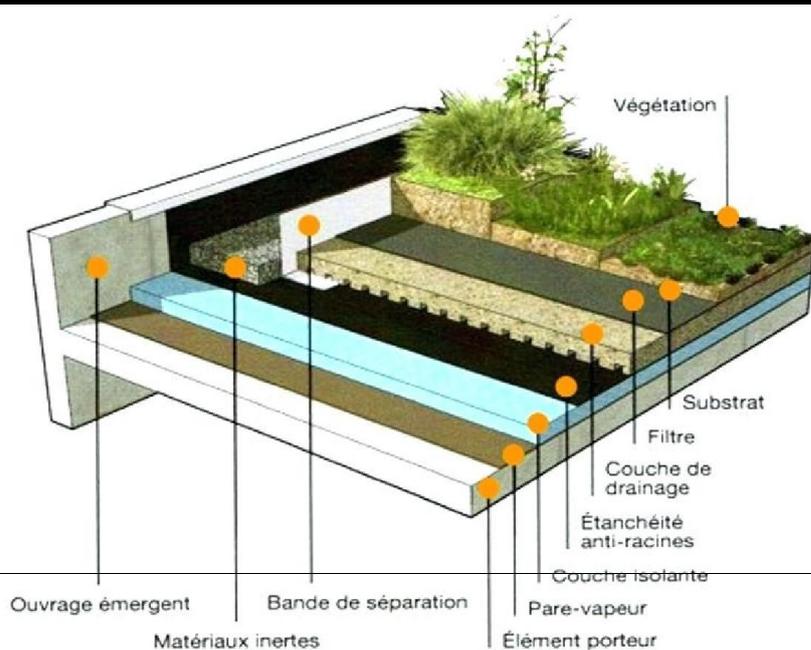




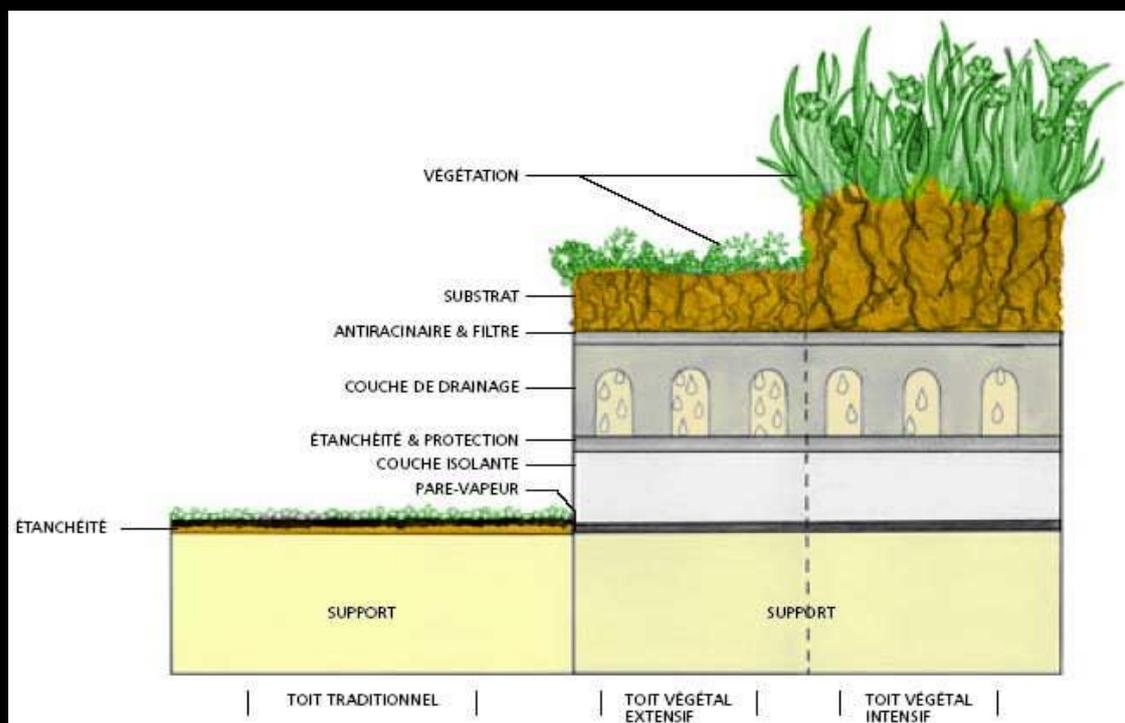
Dalles sur plots  
Terrasse accessible



# Le toit terrasse avec élément porteur en béton non-circulable sous végétalisation membrane PVC



Même système que pour la pose du gravillons, la végétalisation sera posé soit par barquette auto drainante, ou végétation posé sur rouleau drainant posé sur membrane.



# Toiture jardin

