

**RAPPORT**

---

# TOITURES ÉTANCHÉES AVEC ÉLÉMENTS PORTEURS EN ACIER

ÉVALUATION ET OPTIMISATION DES PERFORMANCES  
DE SOLUTIONS D'ISOLATION DE L'ACROTÈRE

---

SEPTEMBRE 2018 - VERSION 1.0



# AVANT-PROPOS

## Programme PACTE

Le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Énergétique a pour objectif d'accompagner la montée en compétences des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique dans le but d'améliorer la qualité dans la construction et les travaux de rénovation.

Financé par les Pouvoirs publics, le programme PACTE s'attache depuis 2015 à favoriser le développement de la connaissance, la mise à disposition de référentiels techniques et d'outils pratiques modernes adaptés aux pratiques des professionnels et, à soutenir les territoires dans toutes leurs initiatives dans ce champ.

Les actions menées s'inscrivent dans la continuité des travaux de modernisation des Règles de l'art initiés dans le cadre du programme RAGE.

## Les Rapports PACTE

Les Rapports PACTE présentent les résultats soit d'une étude conduite dans le cadre du programme, soit d'essais réalisés pour mener à bien la rédaction des Recommandations Professionnelles et Guide PACTE.

Retrouvez gratuitement la collection sur [www.programmepacte.fr](http://www.programmepacte.fr)

UNE COLLECTION  
**UNIQUE**



# SOMMAIRE

<b>01</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>02</b>	<b>Objet du rapport</b> .....	<b>6</b>
<b>03</b>	<b>Terminologie, définitions</b> .....	<b>7</b>
<b>04</b>	<b>Configurations de mise en œuvre de la costière</b> .....	<b>8</b>
<b>05</b>	<b>Évaluation par calcul des ponts thermiques au niveau de l'acrotère</b> .....	<b>21</b>
<b>06</b>	<b>Configuration 1</b> .....	<b>24</b>
<b>07</b>	<b>Configuration 2</b> .....	<b>26</b>
<b>08</b>	<b>Configuration 3</b> .....	<b>28</b>
<b>09</b>	<b>Configuration 4</b> .....	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>Configuration 5</b> .....	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Configuration 6</b> .....	<b>34</b>
<b>12</b>	<b>Configuration 7</b> .....	<b>36</b>
<b>13</b>	<b>Configuration 8</b> .....	<b>38</b>
<b>14</b>	<b>Configuration 9</b> .....	<b>40</b>
<b>15</b>	<b>Configuration 10</b> .....	<b>42</b>
<b>16</b>	<b>Configuration 11</b> .....	<b>44</b>
<b>17</b>	<b>Configuration 12</b> .....	<b>46</b>
<b>18</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>48</b>
<b>19</b>	<b>Annexe</b> .....	<b>49</b>



VERSION	DATE DE LA PUBLICATON	MODIFICATIONS
<b>INITIALE</b>	Septembre 2018	





La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015 <sup>1</sup> a fixé des objectifs ambitieux pour la lutte contre le dérèglement climatique, avec notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. Pour le secteur du bâtiment, cette loi fixe comme objectif la diminution de moitié de la consommation d'énergie d'ici 2050 ou encore la rénovation de 500 000 logements par an à compter de 2017. Elle met ainsi en exergue le rôle majeur que doit jouer le bâtiment dans la transition énergétique.

L'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment passe nécessairement par une maîtrise de la demande d'énergie, notamment celle nécessaire au chauffage, et par conséquent une meilleure isolation thermique du bâti.

Même si l'amélioration des performances thermiques en parois courantes de l'enveloppe semble plus ou moins facile à atteindre, il subsiste le problème des points singuliers et des interfaces entre matériaux et entre lots.

Les jonctions entre façades et toitures avec étanchéité sur éléments porteurs en Tôles d'Acier Nervurées (Acrotères) pourraient être des lieux de déperditions thermiques assez importantes (ponts thermiques) si aucun traitement n'a été envisagé. Au-delà de l'aspect thermique, ces jonctions sont aussi des endroits de prédilection pour l'apparition de condensats. En effet, les surfaces intérieures se refroidissent à proximité du pont thermique, ce qui amplifie le risque de condensation superficielle à cet endroit (température superficielle intérieure inférieure au point de rosée).

Le référentiel en vigueur pour la mise en œuvre des toitures en Tôles d'Acier Nervurées avec revêtement d'étanchéité (NF DTU 43.3 <sup>2</sup>), ne présente pas de solutions d'isolation des acrotères permettant de traiter les ponts thermiques, ni de valeurs de ponts thermiques, souvent demandées par les professionnels (Maîtrise d'œuvre, Bureaux d'études, ...).

<sup>1</sup> Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

<sup>2</sup> NF DTU 43.3 Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité, Avril 2008.



Le rapport donne des valeurs du pont thermique au niveau de l'acrotère, à l'interface entre une façade en béton avec isolation thermique par l'extérieur (ITE) et une toiture avec étanchéité sur élément porteur en Tôles d'Acier Nervurées (TAN). Les valeurs du pont thermique sont données pour différentes configurations de mise en œuvre de la costière.

Le rapport contient des dispositions constructives qui sont :

- Conformes aux principes du NF DTU 43-3. Il s'agit des configurations référencées dans le présent rapport sous les numéros 1, 2, 3, 4 et 5.
- Non prévues par le NF DTU 43-3 mais relevant de la procédure de Document Technique d'Application relative aux panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité. Il s'agit des configurations référencées dans le présent rapport sous les numéros 6, 7, 8 et 9.
- Innovantes, non prévues par le NF DTU 43-3 et n'ont pas encore fait l'objet de Document Technique d'Application. Il s'agit des configurations référencées dans le présent rapport sous les numéros 10, 11 et 12. Ces dispositions ne sont donc pas couvertes par les Règles de l'Art relatives à l'étanchéité des toitures terrasses. Toutefois, leur intérêt réel pour ce qui est de l'isolation des acrotères conduira à l'établissement prochain d'évaluations techniques collégiales et consensuelles à leur sujet. Y sera notamment justifiée l'absence de déchirure de la jonction relevés/partie courante du revêtement d'étanchéité, compte tenu des mouvements différentiels possibles entre les différents plans d'étanchéité à l'eau y compris dans les angles.

**■ Acrotère**

Relief constitué par un muret situé en bordure de la toiture, dans le prolongement du mur de façade.

D'une hauteur minimale de 15 centimètres, il peut également être plus haut et permet de dissimuler un équipement technique, ou de fixer un garde-corps ou de constituer le garde-corps.

**■ Costière**

Pièce métallique formant l'habillage interne (côté toiture) et recevant le relevé d'étanchéité. La costière doit être solidaire des tôles d'acier nervurées.

**■ Couvertine**

Tôle pliée couvrant la partie supérieure de la saillie verticale d'une façade (acrotère) au-dessus du niveau de la couverture ou de la toiture. La couvertine joue le rôle de dispositif empêchant les eaux de ruissellement et de rejaillement de s'introduire derrière les relevés d'étanchéité. Elle est un élément essentiel à la pérennité des toitures terrasses et des façades.

**■ Isolant thermique**

Destiné à réduire les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur des bâtiments, l'isolant thermique est réalisé par des panneaux isolants non porteurs, qui servent également de support continu, sur lesquels est appliqué le revêtement d'étanchéité.

**■ Patte support de couvertine**

Pièce métallique pliée fixée sur le support et assurant le maintien de la couvertine.

**■ Pont thermique**

Il correspond à une partie de l'enveloppe du bâtiment où la résistance thermique, par ailleurs considérée uniforme, est modifiée de façon sensible par une absence, une discontinuité ou une dégradation locale de l'isolation (acrotère non isolée, etc.).

**■ Revêtement d'étanchéité**

Le terme « revêtement d'étanchéité » désigne la totalité du complexe d'étanchéité proprement dit, appliqué, tant en parties courantes que sur les ouvrages particuliers. Sur les parties courantes, le revêtement d'étanchéité est désigné par « revêtement d'étanchéité appliqué en parties courantes ». Sur les reliefs, le revêtement est appelé « relevé ». Dans le cadre du présent document, le revêtement d'étanchéité est en bicouche bitumineux ou membrane PVC-P.

**■ Sabot de garde-corps**

Pièce métallique fixée au support et destinée à assurer le liaisonnement d'un garde-corps, industriel, avec le support.

**■ Tôles d'Acier Nervurées (TAN)**

Éléments métalliques en tôle d'acier protégée nervurée, fixés sur l'ossature et assemblés entre eux de façon à fournir un platelage continu destiné à recevoir les panneaux isolants supports du revêtement d'étanchéité.

# 04

## CONFIGURATIONS DE MISE EN ŒUVRE DE LA COSTIÈRE



Les configurations recensées de mise en œuvre de la costière sont données ci-après.

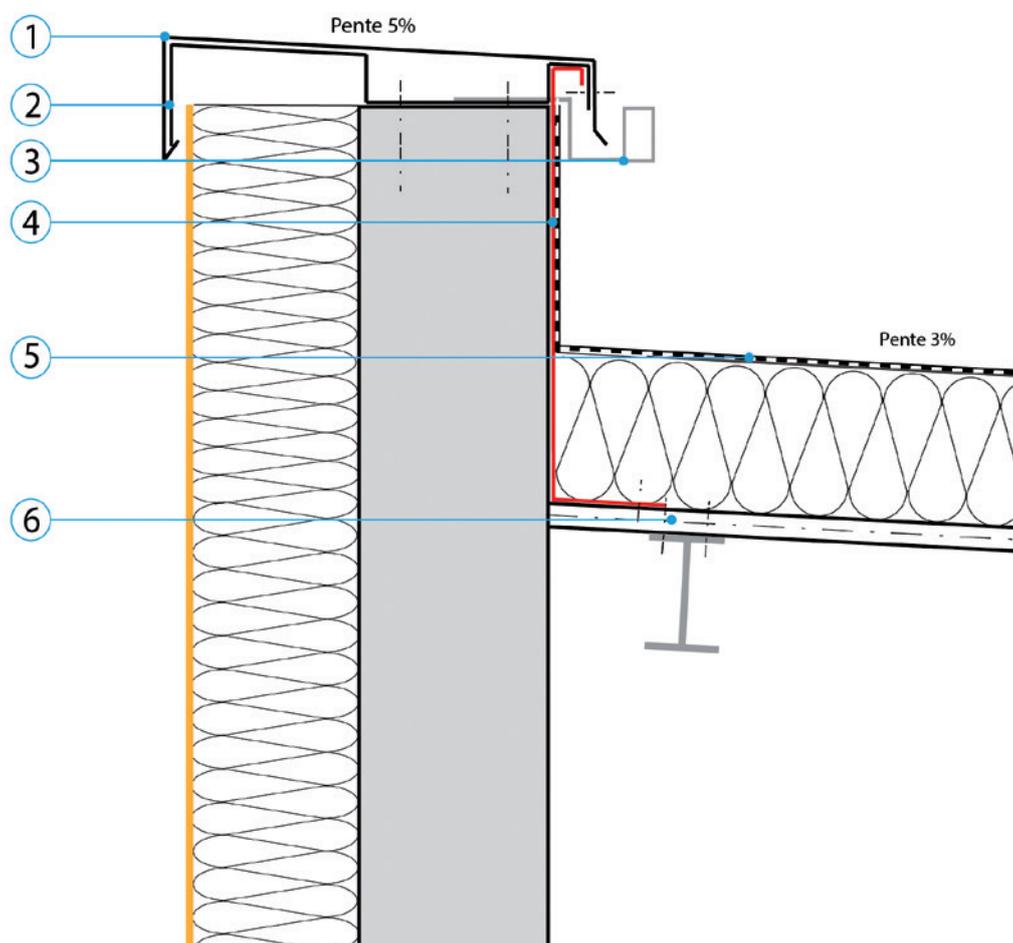
La hauteur de l'acrotère (distance entre l'étanchéité et le haut du mur) est d'au moins 20 cm.

Le mur est en béton plein de 20 cm d'épaisseur.

# Configuration 1

Costière non isolée fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3).

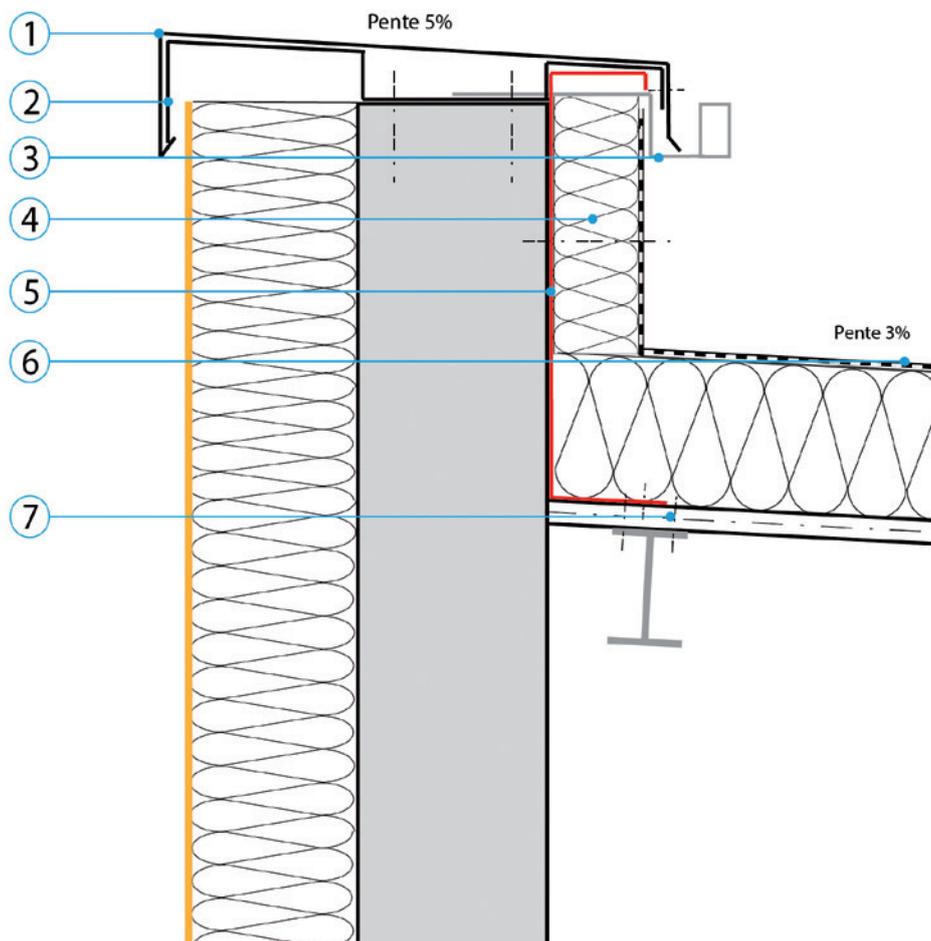
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Costière fixée sur les TAN (1.2 mm)
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



## Configuration 2

Costière isolée fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3).

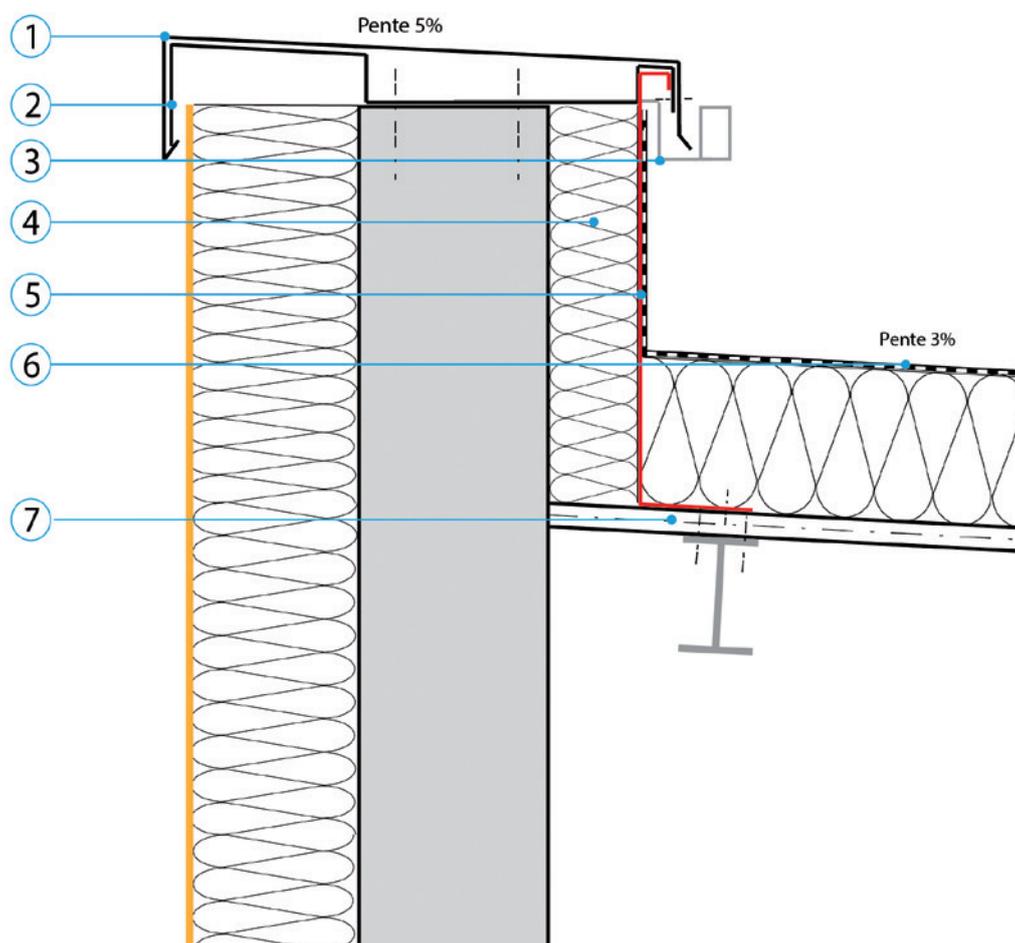
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant devant la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 5 – Costière fixée sur les TAN
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



## Configuration 3

Costière avec isolation à l'arrière fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3).

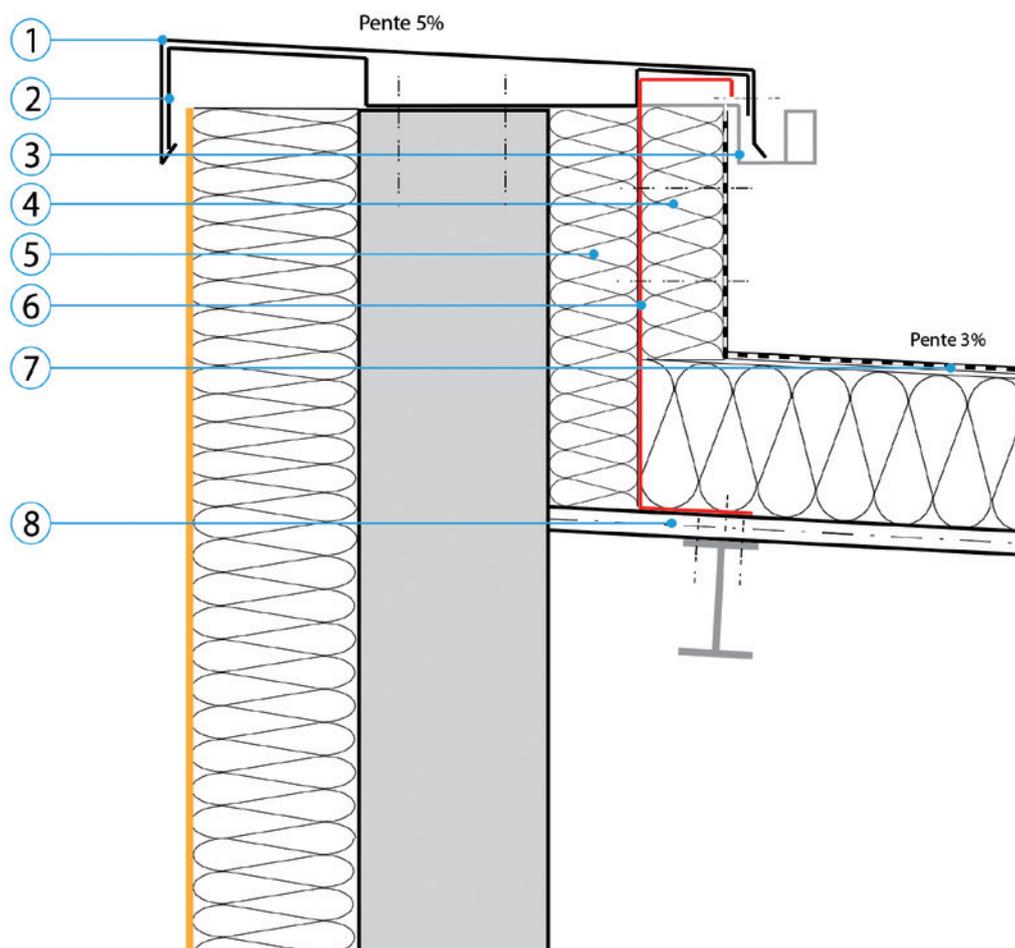
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche)
- 5 – Costière fixée sur les TAN
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



## Configuration 4

Costière avec isolation sur les 2 faces fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3).

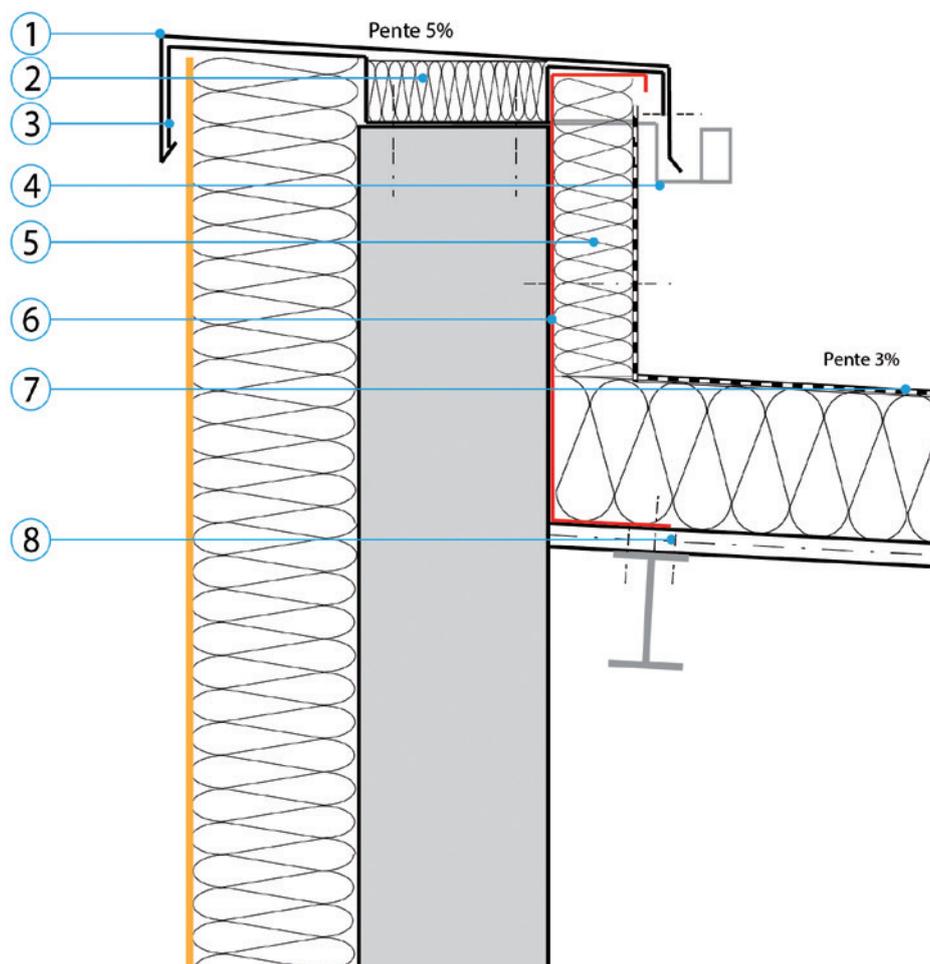
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 5

Costière fixée sur les TAN avec isolation enveloppant l'acrotère  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3).

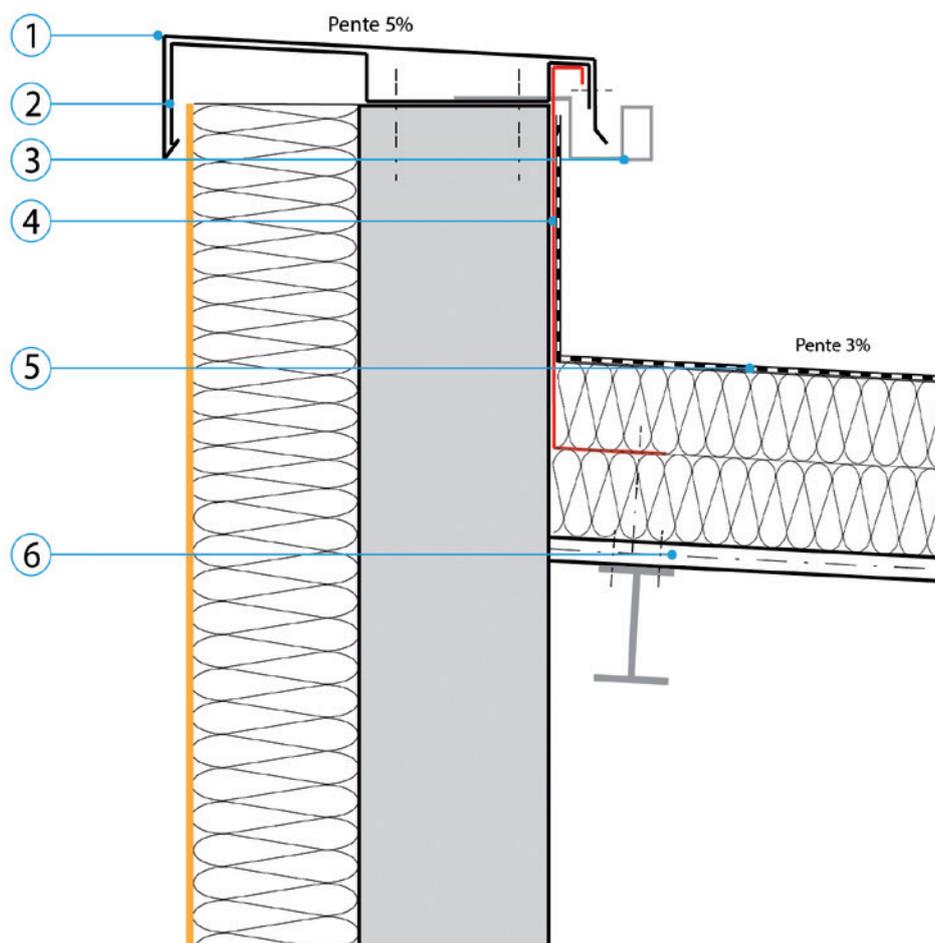
- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 6

Costière non isolée fixée entre 2 lits d'isolant  
(relevant de la procédure de DTA).

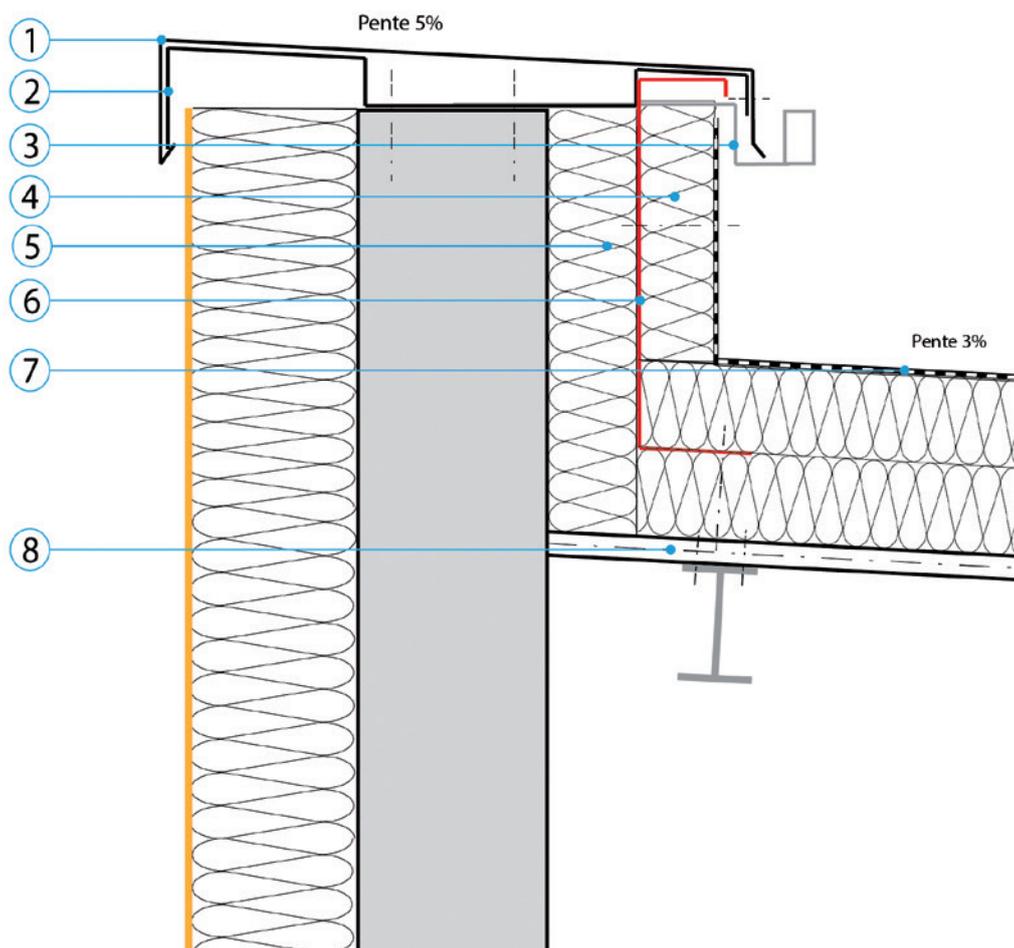
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Costière fixée entre 2 lits d'isolant
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



## Configuration 7

Costière avec isolation sur les 2 faces fixée entre 2 lits d'isolant (relevant de la procédure de DTA).

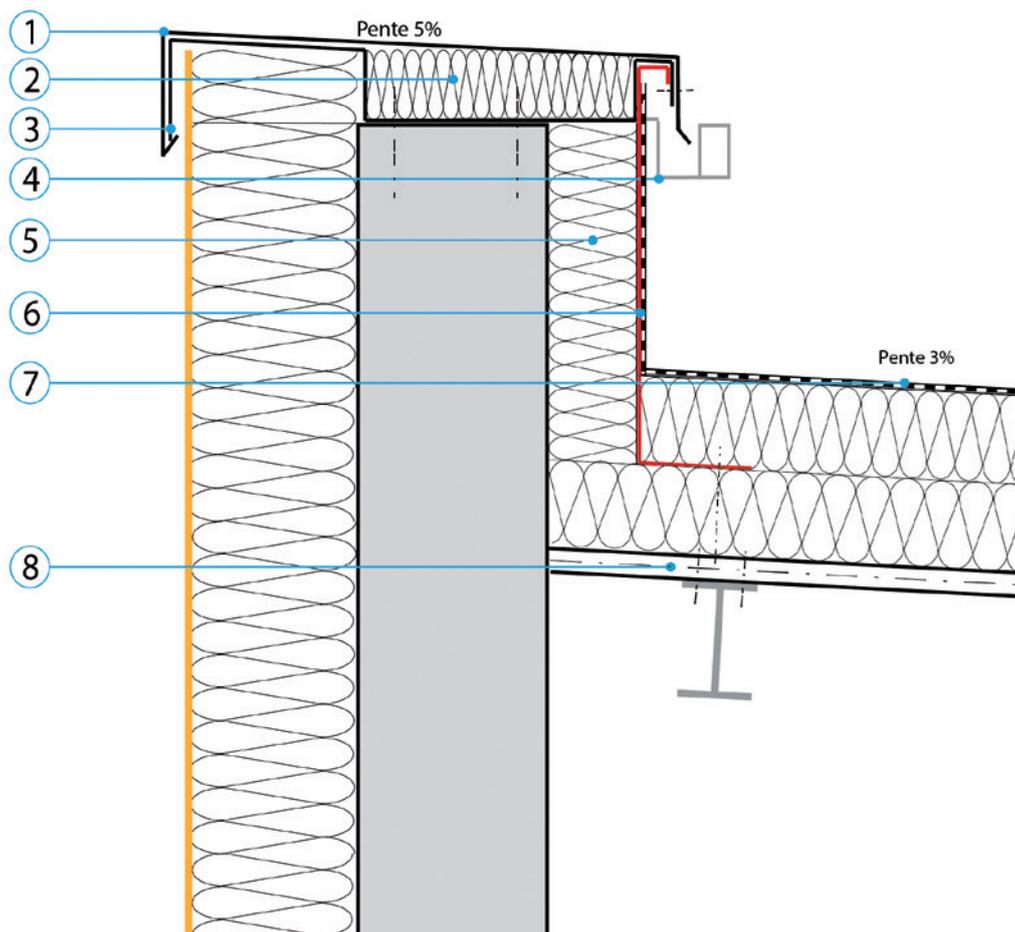
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 8

Costière fixée entre 2 lits d'isolation avec isolation enveloppant l'acrotère – Cas 1 (relevant de la procédure de DTA).

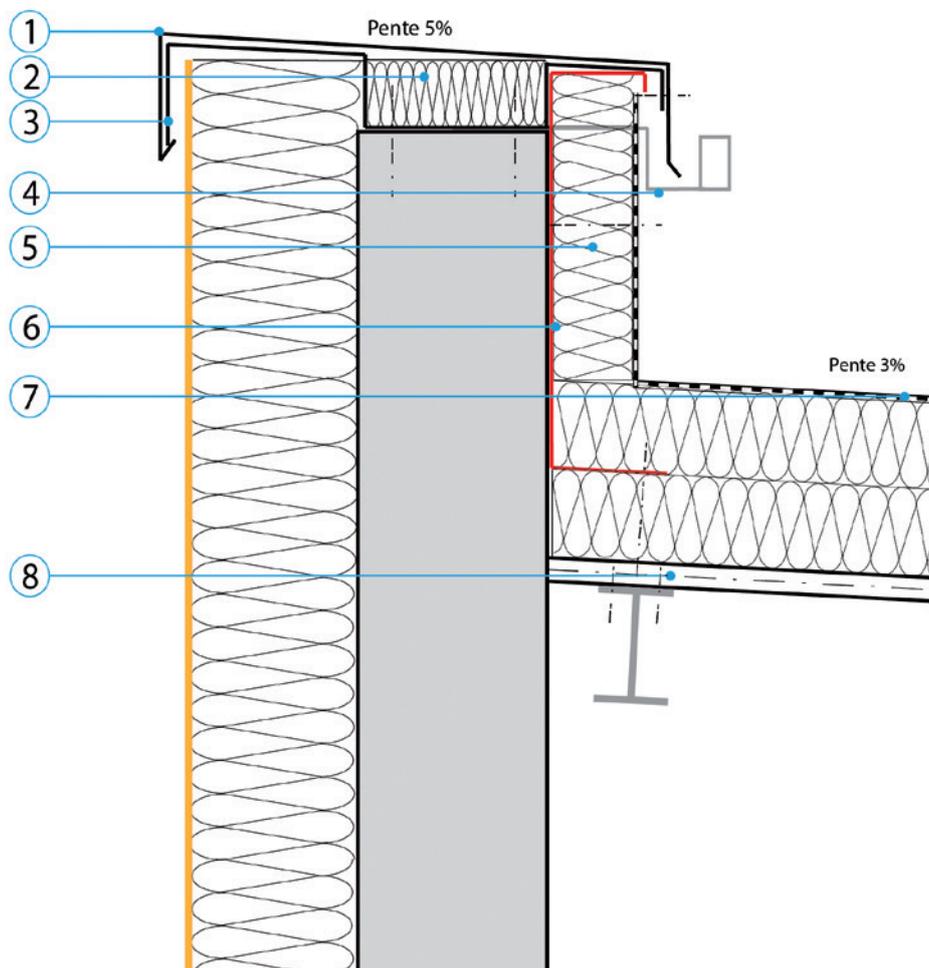
- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 9

Costière fixée entre 2 lits d'isolant avec isolation enveloppant l'acrotère – Cas 2  
(relevant de la procédure de DTA).

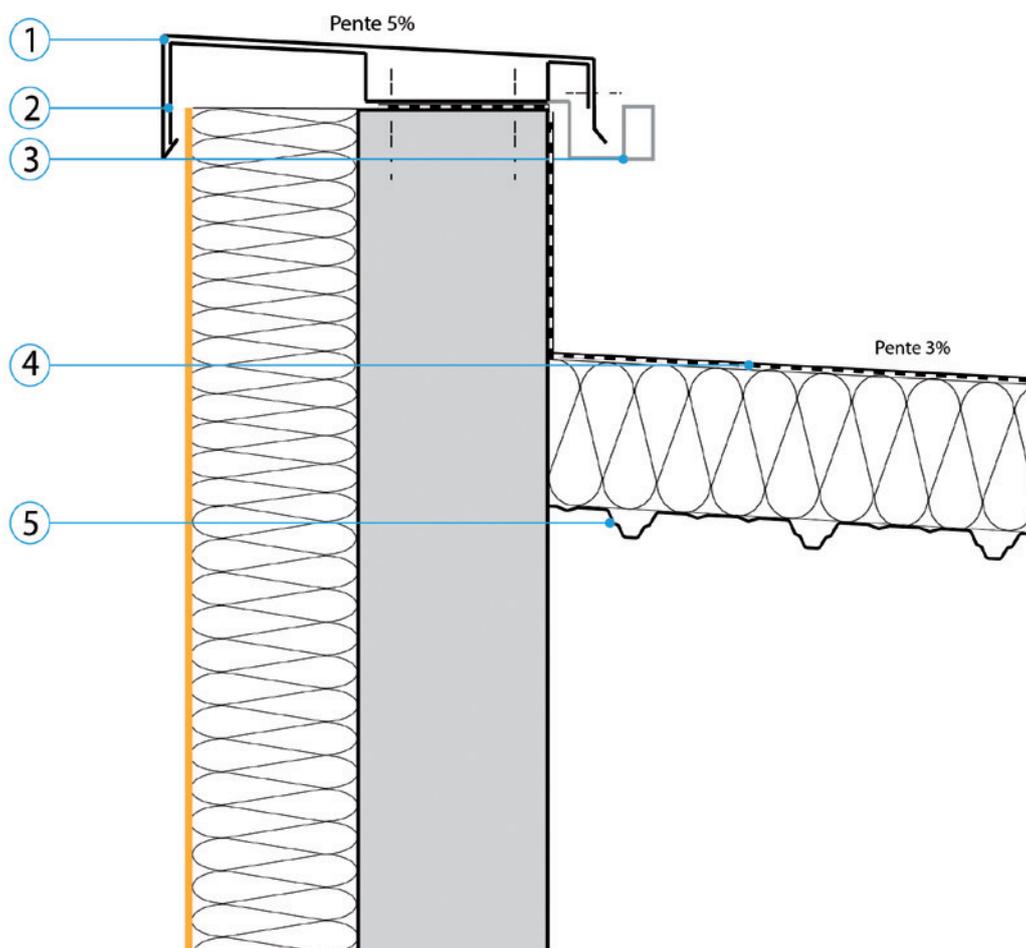
- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 6 – Costière fixée entre 2 lits d'isolant
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 10

Sans costière et sans isolation de l'acrotère  
(configuration innovante).

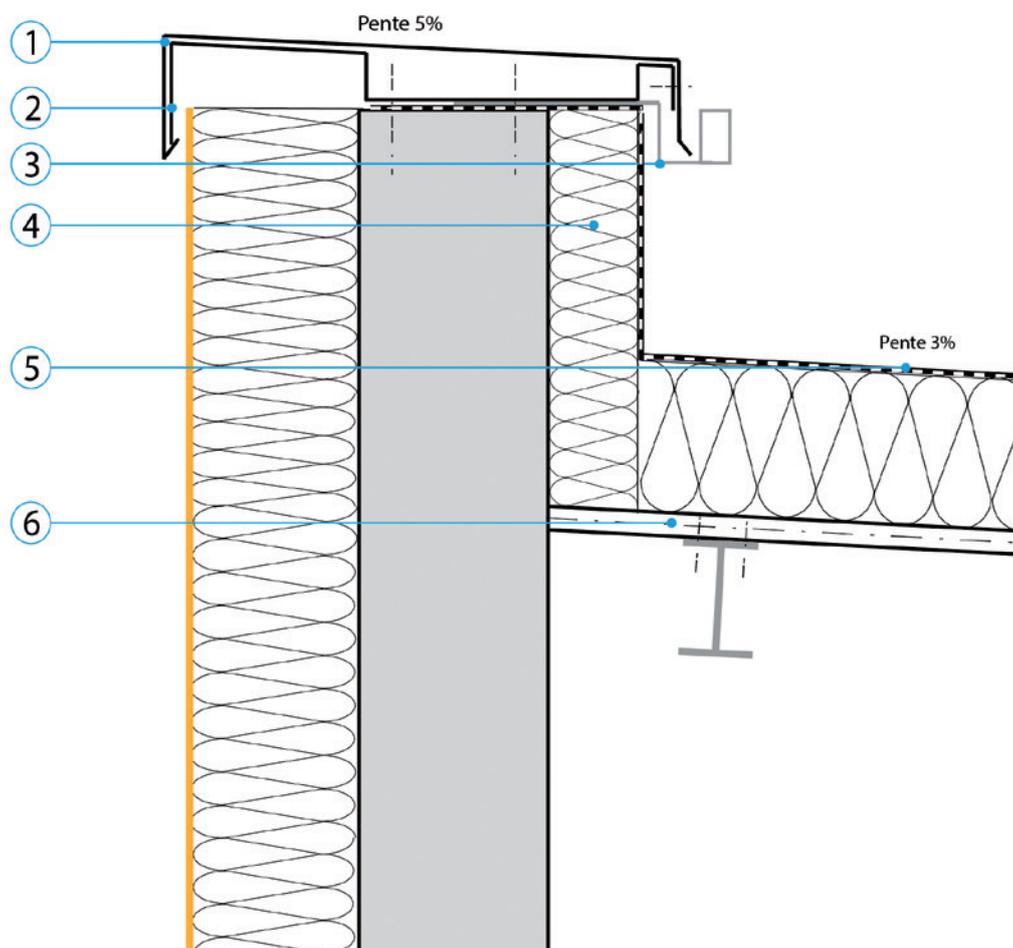
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 5 – TAN



## Configuration 11

Sans costière et avec isolation du relevé  
(configuration innovante).

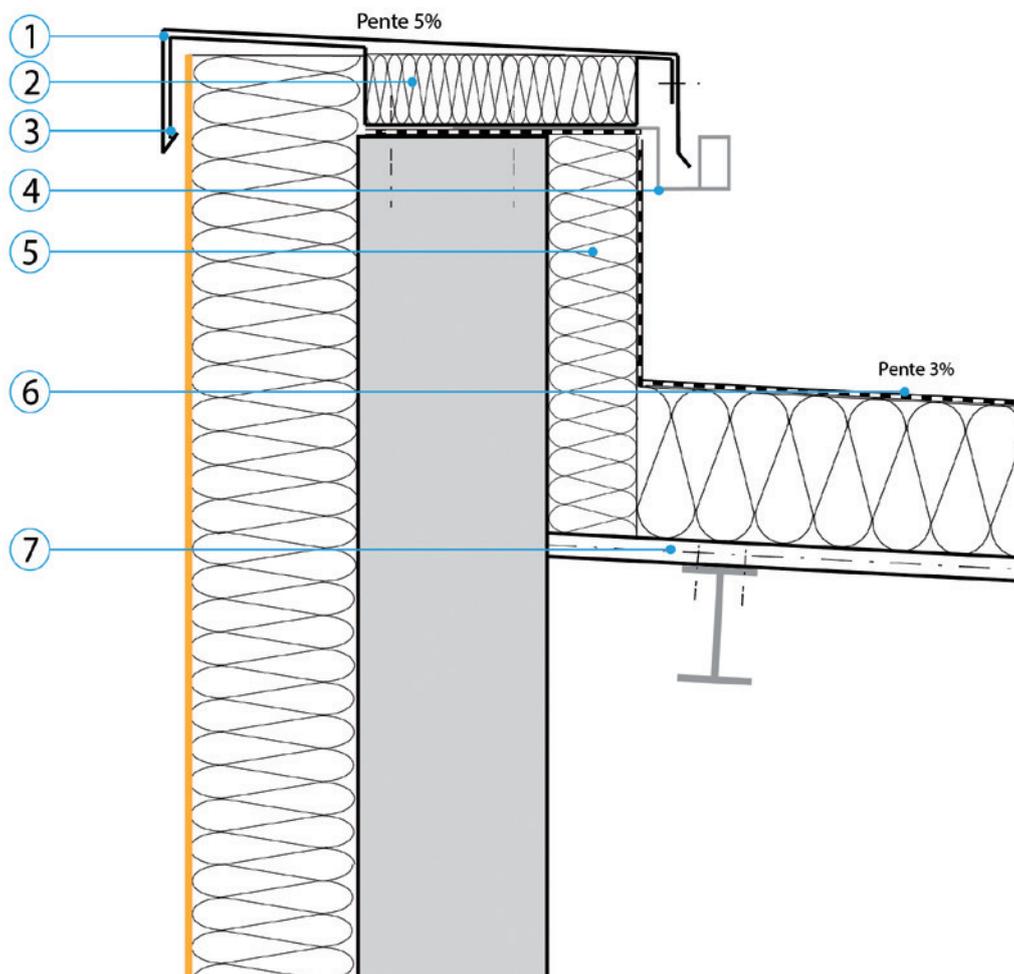
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



## Configuration 12

Sans costière et avec isolation enveloppant l'acrotère  
(configuration innovante)

- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de LR)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



# 05

## ÉVALUATION PAR CALCUL DES PONTS THERMIQUES AU NIVEAU DE L'ACROTÈRE



Les calculs ont été réalisés avec le logiciel TRISCO de Physibel <sup>3</sup>, conformément aux Règles Th-bât <sup>4</sup> et à la norme NF EN ISO 10211 <sup>5</sup> : Ponts thermiques dans les bâtiments – Flux thermiques et températures superficielles – Calculs détaillés (2008). TRISCO est validé conformément à l'annexe C de la NF EN ISO 10211.

### 5.1 Hypothèses de calcul

Chacune des configurations de mise en œuvre de la costière est étudiée pour :

- Une hauteur de l'acrotère (distance entre l'étanchéité et le haut du mur) d'au moins 20 cm ;
- Un mur en béton de 20 cm d'épaisseur ;
- 1 épaisseur de costière :  $\leq 1.2$  mm (épaisseur courante) ;
- 2 résistances thermiques de l'isolant de la façade ( $R = 3$  et  $R = 6$  m<sup>2</sup>.K/W) ;
- 2 variantes de l'isolant de la toiture (laine de roche, polyisocyanurate-PIR) ;
- 3 épaisseurs de l'isolant en partie courante de la toiture : 12 cm, 20 cm et 26 cm ;
- 2 variantes d'étanchéité (bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23$  W/m.K (selon RT 2012– règles Th-U) ; 5 mm d'épaisseur)), membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17$  W/m.K ;  $e = 1,2$  mm) ;
- 2 résistances thermiques de l'isolant derrière la costière ( $R = 2$  et  $R = 4$  m<sup>2</sup>.K/W) ;
- Fixation de l'isolant et du relevé d'étanchéité sur la costière par 6 vis/m (vis de 4.8 mm) ;
- Dans le cas d'une mise en œuvre de la costière entre deux lits d'isolant (technique relevant de la procédure de DTA), la costière est fixée sur les bacs par 3 vis/m ;
- L'entraxe des pattes support de couverture est de 1 m ;
- L'entraxe des sabots de garde-corps est de 1 m.

<sup>3</sup> TRISCO – 3D steady-state heat transfer rectangular blocks, Physibel, Belgium (<http://www.physibel.be/v0n2tr.htm>).

<sup>4</sup> Règles Th-bât, Décembre 2017.

<sup>5</sup> NF EN ISO 10211, Ponts thermiques dans les bâtiments – Flux thermiques et températures superficielles – Calculs détaillés, Avril 2008.

### 5.1.1 Conditions aux limites

Conformément à la NF EN 10211 et aux Règles Th-bât [4].

SITUATION	COEFFICIENT DE TRANSFERT DE LA CHALEUR (W/M²K)		RÉSISTANCE THERMIQUE SUPERFICIELLE (M²K/W)		TEMPÉRATURE (°C)
	FLUX HORIZONTAL	FLUX ASCENDANT	FLUX HORIZONTAL	FLUX ASCENDANT	
Intérieur	7.69	10	0.13	0.10	20
Extérieur	25	25	0.04	0.04	0

### 5.1.2 Caractéristiques thermiques des matériaux

Valeurs par défaut des Règles Th-bât (ou valeurs utiles) [4].

DÉSIGNATION	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/(M.K))
Acier au carbone	50
Isolant thermique en laine de roche	0.039 à 0,047
Isolant thermique PIR	0.023 à 0.035
Revêtement d'étanchéité bicouche bitumineux	0.23
Revêtement d'étanchéité avec membrane PVC-P	0.17
Béton plein (20 cm)	2

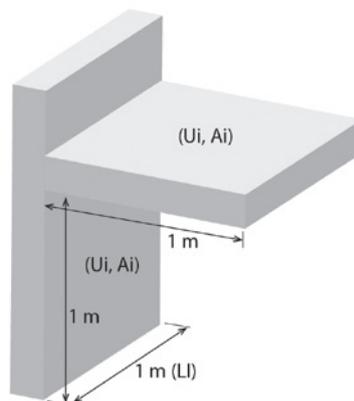
### 5.1.3 Formule de calcul

Dû à la présence d'éléments de conception (sabots, pattes, vis, ...) le long de l'interface entre la façade et la toiture engendrant des ponts thermiques ponctuels, le calcul du pont thermique linéaire (2D) est réalisé à partir d'un modèle 3D sur une longueur répétitive de l'interface, conformément à la NF EN ISO 10211 [5]. Les calculs sont effectués sur la base des dimensions intérieures du bâtiment.

$$\psi = \frac{\left[ \frac{\Phi_T}{\Delta T} - \sum_{i=1}^N U_i A_i \right]}{L_i} \text{ W/(m.K)}$$

Avec :

- $\psi$  Pont thermique linéaire (W/m.K) ;
- $\Phi_T$  Flux total traversant le modèle 3D (W) ;
- $\Delta T$  Différence de température entre l'extérieur et l'intérieur (K) ;
- $U_i$  Coefficient surfacique du composant  $i$  (parois voisines) (W/(m².K)) ;
- $A_i$  Surface du composant  $i$  (parois voisines) (m²) ;
- $L_i$  Largeur des composants dans le modèle 3D (m).



Modèle géométrique

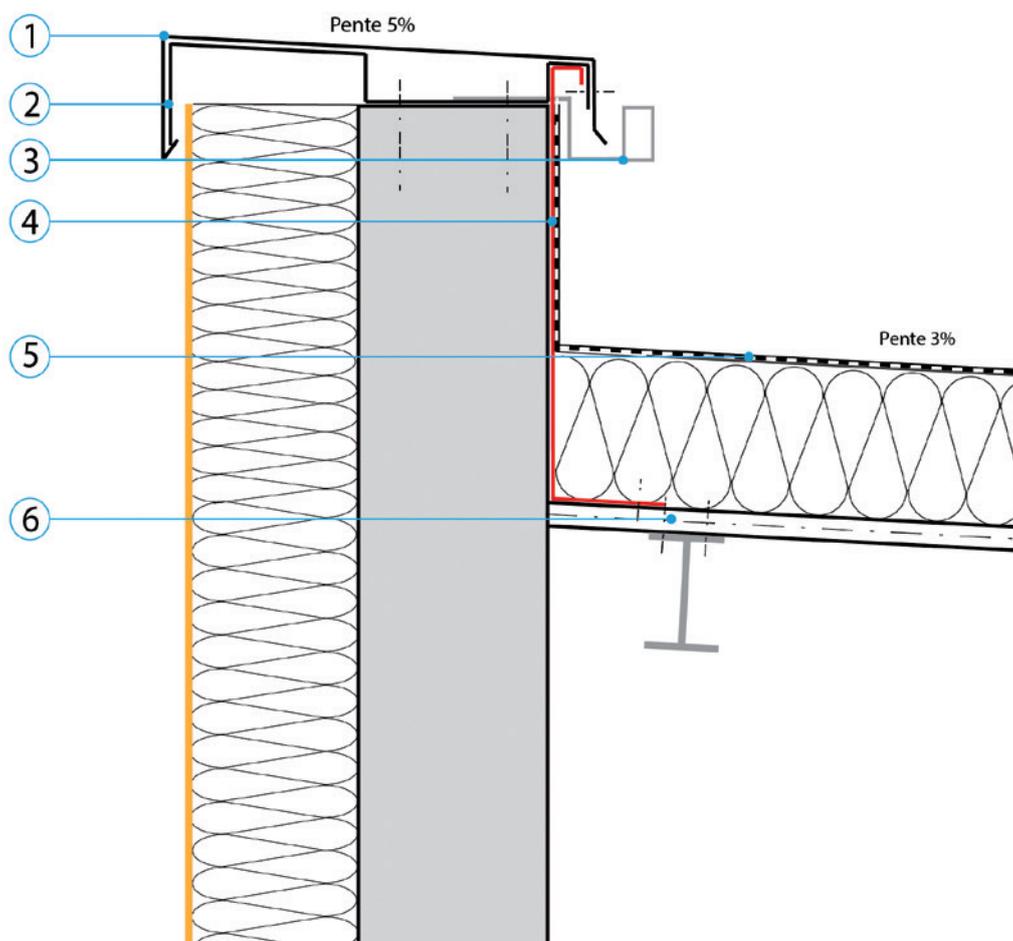
## 5.2 Résultats de calcul

- **Configuration 1** : Costière non isolée fixée sur les TAN (relevant des dispositions du NF DTU 43.3)
- **Configuration 2** : Costière isolée fixée sur les TAN (relevant des dispositions du NF DTU 43.3)
- **Configuration 3** : Costière avec isolation à l'arrière fixée sur les TAN (relevant des dispositions du NF DTU 43.3)
- **Configuration 4** : Costière avec isolation sur les 2 faces fixée sur les TAN (relevant des dispositions du NF DTU 43.3)
- **Configuration 5** : Costière fixée sur les TAN avec isolation enveloppant l'acrotère (relevant des dispositions du NF DTU 43.3)
- **Configuration 6** : Costière non isolée fixée entre 2 lits d'isolant (relevant de la procédure de DTA)
- **Configuration 7** : Costière avec isolation sur les 2 faces, fixée entre 2 lits d'isolant (relevant de la procédure de DTA)
- **Configuration 8** : Costière fixée entre 2 lits d'isolation avec isolation enveloppant l'acrotère – Cas 1 (relevant de la procédure de DTA)
- **Configuration 9** : Costière fixée entre 2 lits d'isolant avec isolation enveloppant l'acrotère – Cas 2 (relevant de la procédure de DTA)
- **Configuration 10** : Sans costière et sans isolation de l'acrotère (configuration innovante)
- **Configuration 11** : Sans costière et avec isolation du relevé (configuration innovante)
- **Configuration 12** : Sans costière et avec isolation enveloppant l'acrotère (configuration innovante)

# 06 Configuration 1

Costière non isolée fixée  
sur les TAN (relevant  
des dispositions du NF DTU 43.3)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Costière fixée sur les TAN (1.2 mm)
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,94	0,96
20 cm	0,81	0,82
26 cm	0,74	0,75

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,97	0,99
20 cm	0,83	0,85
26 cm	0,76	0,76

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,95	0,96
20 cm	0,82	0,83
26 cm	0,74	0,75

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,97	0,99
20 cm	0,84	0,85
26 cm	0,76	0,77

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Le pont thermique ne dépend pratiquement pas de la hauteur de l'acrotère.

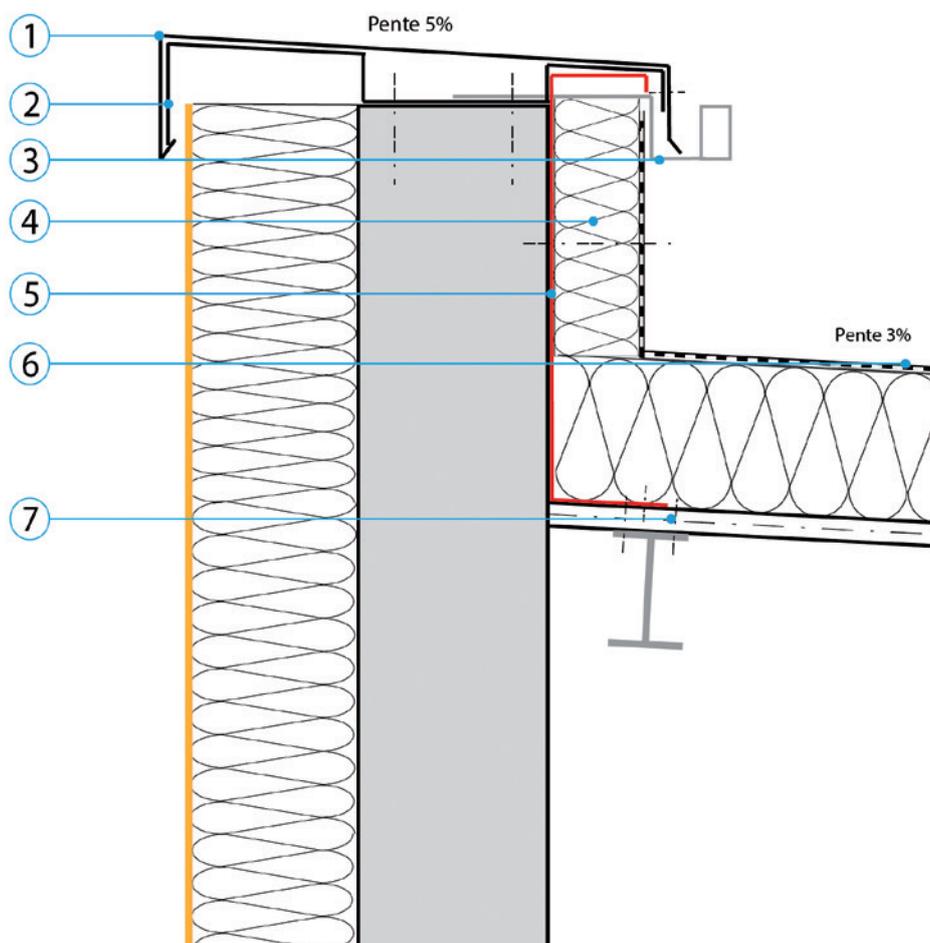
Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)		X		
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Épaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière				X
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère		X		

# 07 Configuration 2

Costière isolée fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions  
du NF DTU 43.3)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant devant la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 5 – Costière fixée sur les TAN
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,78	0,79
20 cm	0,70	0,70
26 cm	0,65	0,65

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,78	0,80
20 cm	0,70	0,71
26 cm	0,65	0,65

Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,79	0,80
20 cm	0,70	0,71
26 cm	0,65	0,65

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,79	0,80
20 cm	0,71	0,71
26 cm	0,66	0,66

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Etanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,53	0,52
20 cm	0,50	0,49
26 cm	0,48	0,47

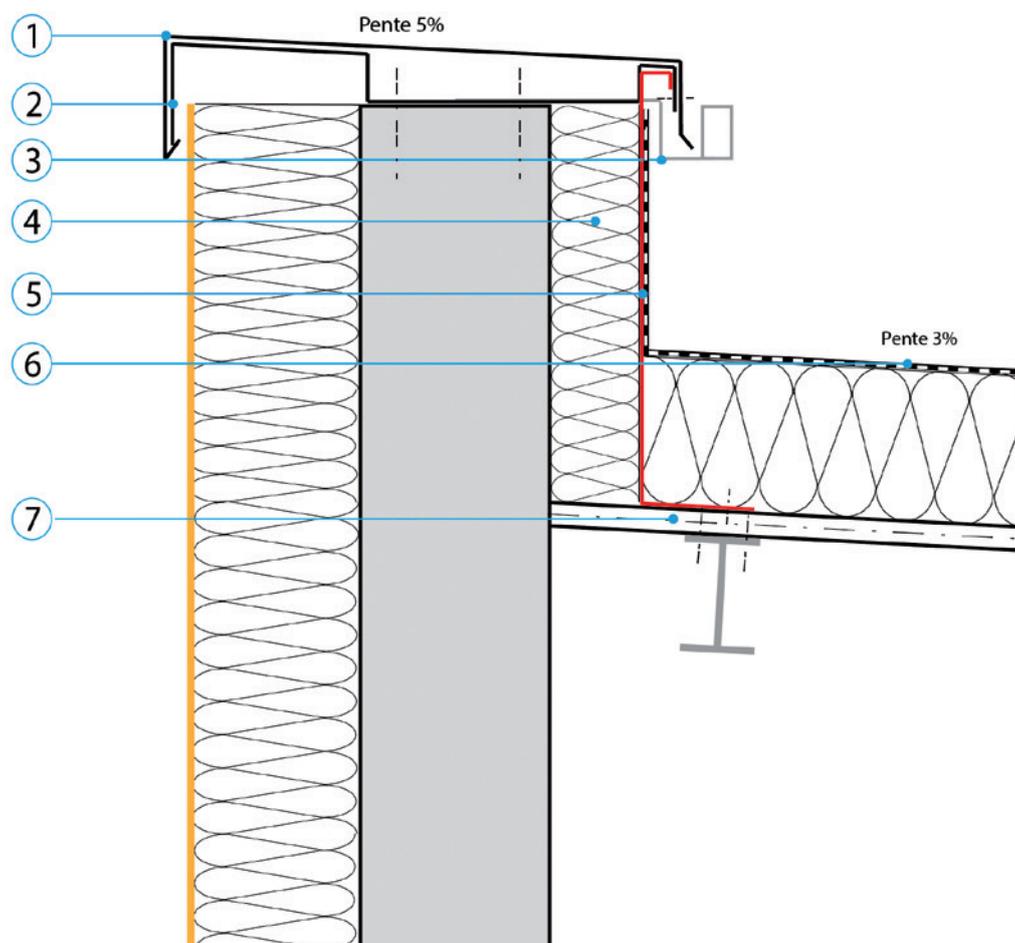
Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)			X	
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Epaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade			X	
Résistance Isolant devant la costière		X		
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère	X			

# 08 Configuration 3

Costière avec isolation à l'arrière  
fixée sur les TAN (relevant  
des dispositions du NF DTU 43.3)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche)
- 5 – Costière fixée sur les TAN
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,91	0,92
20 cm	0,78	0,79
26 cm	0,71	0,71

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,92	0,93
20 cm	0,79	0,80
26 cm	0,72	0,72

Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,92	0,93
20 cm	0,79	0,80
26 cm	0,72	0,72

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,94	0,95
20 cm	0,80	0,81
26 cm	0,73	0,73

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Etanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,74	0,73
20 cm	0,65	0,63
26 cm	0,60	0,58

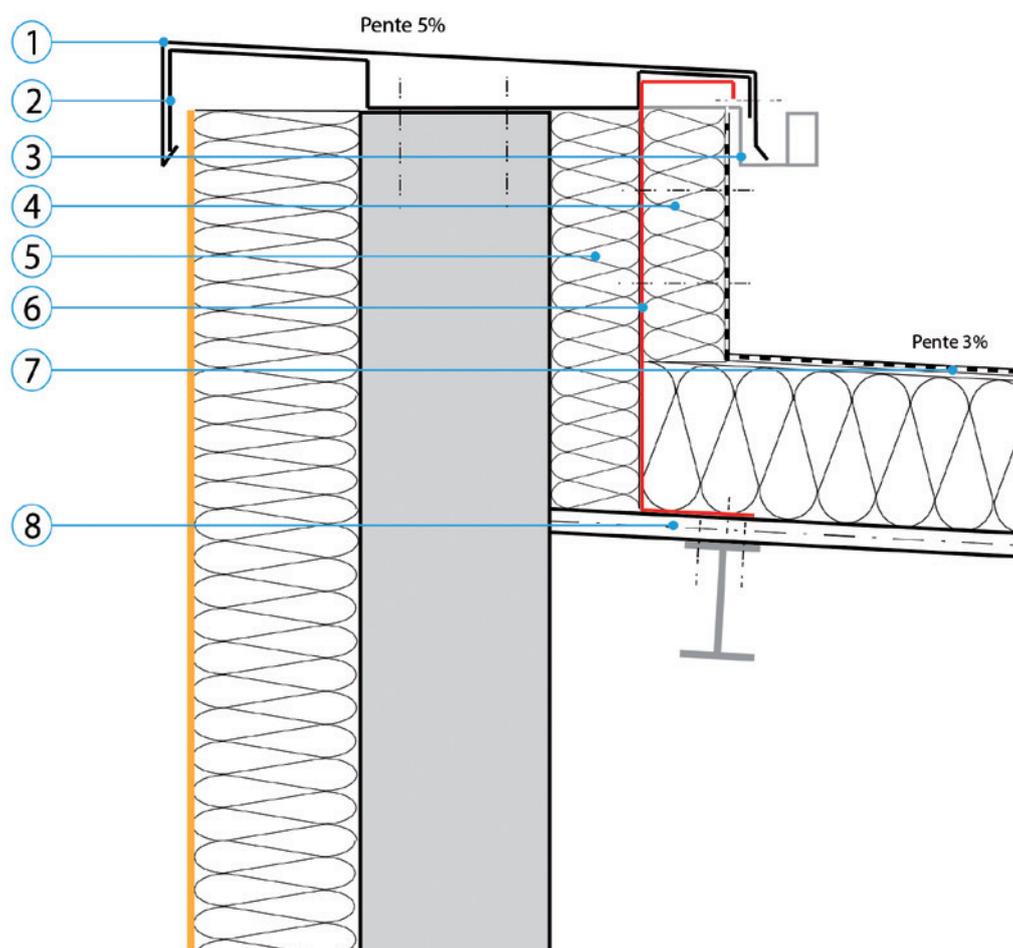
Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)		X		
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)		X		
Epaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière				X
Résistance Isolant derrière la costière			X	
Hauteur Acrotère	X			

# 09 Configuration 4

Costière avec isolation sur les 2 faces  
fixée sur les TAN (relevant  
des dispositions du NF DTU 43.3)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,80	0,81
20 cm	0,71	0,72
26 cm	0,66	0,66

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,80	0,81
20 cm	0,71	0,72
26 cm	0,66	0,66

Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,81	0,82
20 cm	0,72	0,73
26 cm	0,67	0,67

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,82	0,83
20 cm	0,72	0,73
26 cm	0,67	0,67

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Etanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,54	0,53
20 cm	0,51	0,50
26 cm	0,49	0,47

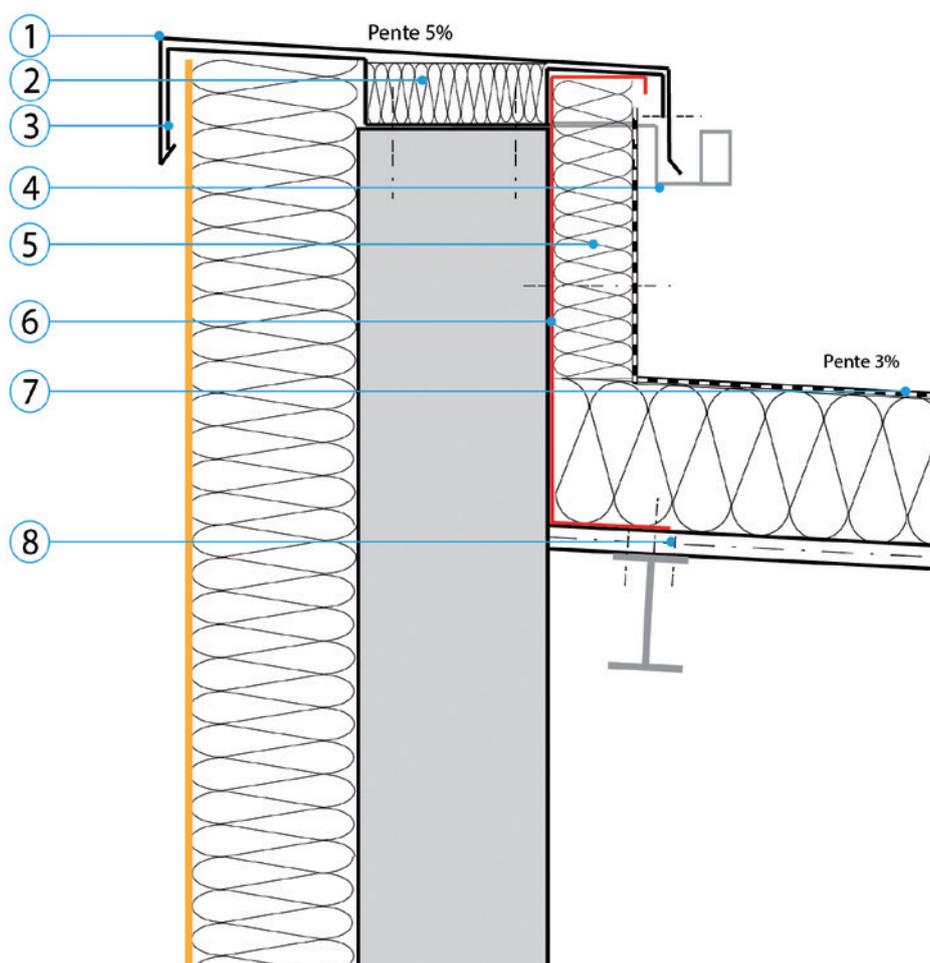
Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)			X	
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)		X		
Epaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière		X		
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère	X			

# 10 Configuration 5

Costière fixée sur les TAN avec isolation enveloppant l'acrotère (relevant des dispositions du NF DTU 43.3)

- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## < A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,47	0,45
20 cm	0,46	0,44
26 cm	0,45	0,43

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,47	0,45
20 cm	0,46	0,44
26 cm	0,45	0,43

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,48	0,47
20 cm	0,46	0,45
26 cm	0,45	0,43

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,48	0,46
20 cm	0,46	0,44
26 cm	0,45	0,43

## < B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM

Étanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,45	0,42
20 cm	0,44	0,41
26 cm	0,43	0,40

Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

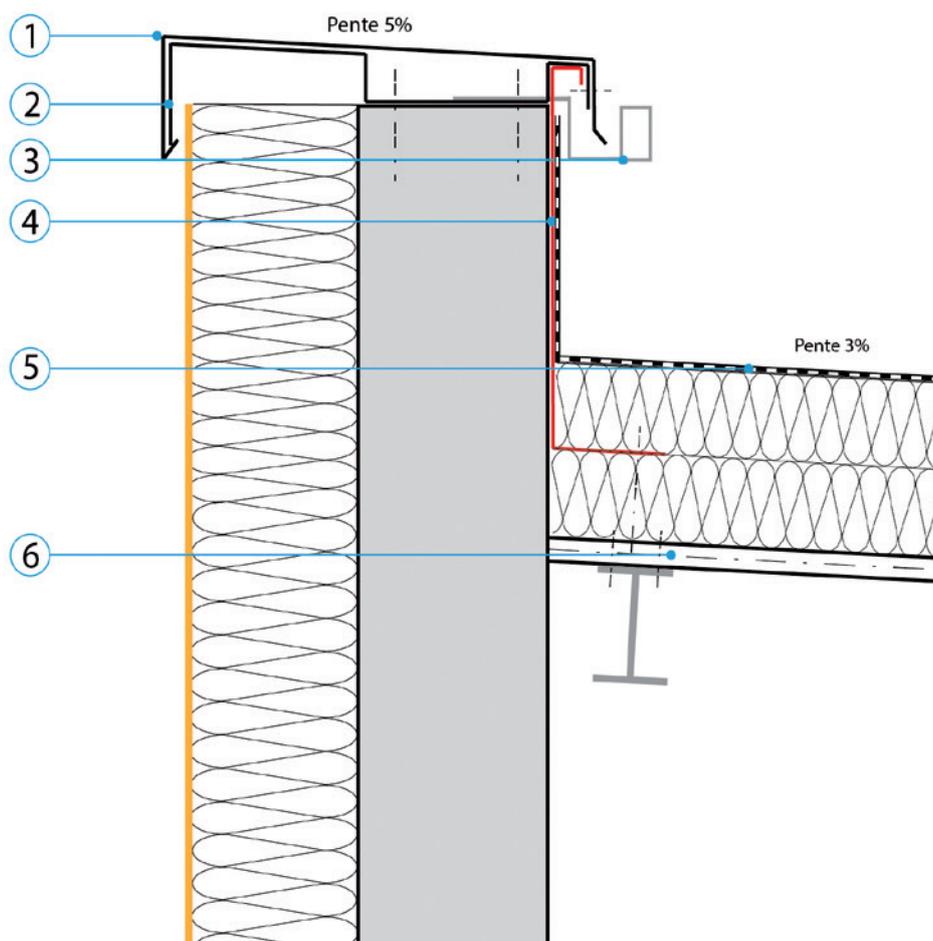
	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)			X	
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)		X		
Épaisseur Isolant Toiture		X		
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière		X		
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère		X		
Entraxe des pattes de 60 cm*		X		
Entraxe des sabots de 60 cm*		X		

Pour des entraxes de 60 cm, le pont thermique doit être majoré de 0.02 W/m.K.

# 11 Configuration 6

Costière non isolée fixée entre 2 lits d'isolant (relevant de la procédure de DTA)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Costière fixée entre 2 lits d'isolant
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,87	0,89
20 cm	0,75	0,76
26 cm	0,69	0,69

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,89	0,91
20 cm	0,77	0,78
26 cm	0,70	0,71

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,87	0,89
20 cm	0,75	0,77
26 cm	0,69	0,70

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,90	0,92
20 cm	0,77	0,78
26 cm	0,70	0,71

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Étanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,84	0,85
20 cm	0,73	0,74
26 cm	0,67	0,67

Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

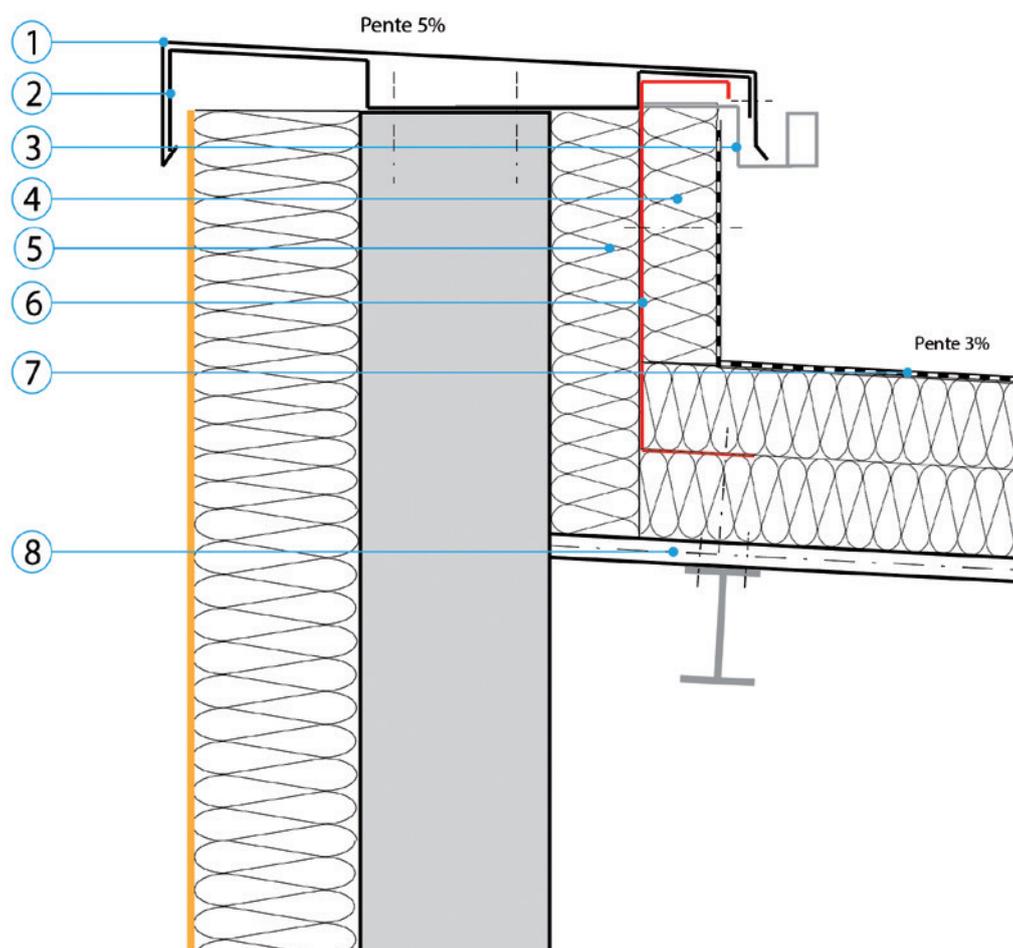
	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)		X		
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Épaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière				X
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère		X		
Isolation au-dessous de la costière (6 cm)*		X		

\*Pour des épaisseurs importantes de l'isolant de la toiture (entre 16 et 26 cm), le pont thermique doit être majoré de 0.01 W/m.K.

# 12 Configuration 7

Costière avec isolation sur les 2 faces,  
fixée entre 2 lits d'isolant (relevant  
de la procédure de DTA)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,70	0,72
20 cm	0,62	0,64
26 cm	0,58	0,59

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,69	0,71
20 cm	0,62	0,63
26 cm	0,57	0,58

Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,70	0,72
20 cm	0,62	0,64
26 cm	0,58	0,59

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,70	0,72
20 cm	0,62	0,63
26 cm	0,57	0,58

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Etanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,47	0,47
20 cm	0,45	0,44
26 cm	0,43	0,42

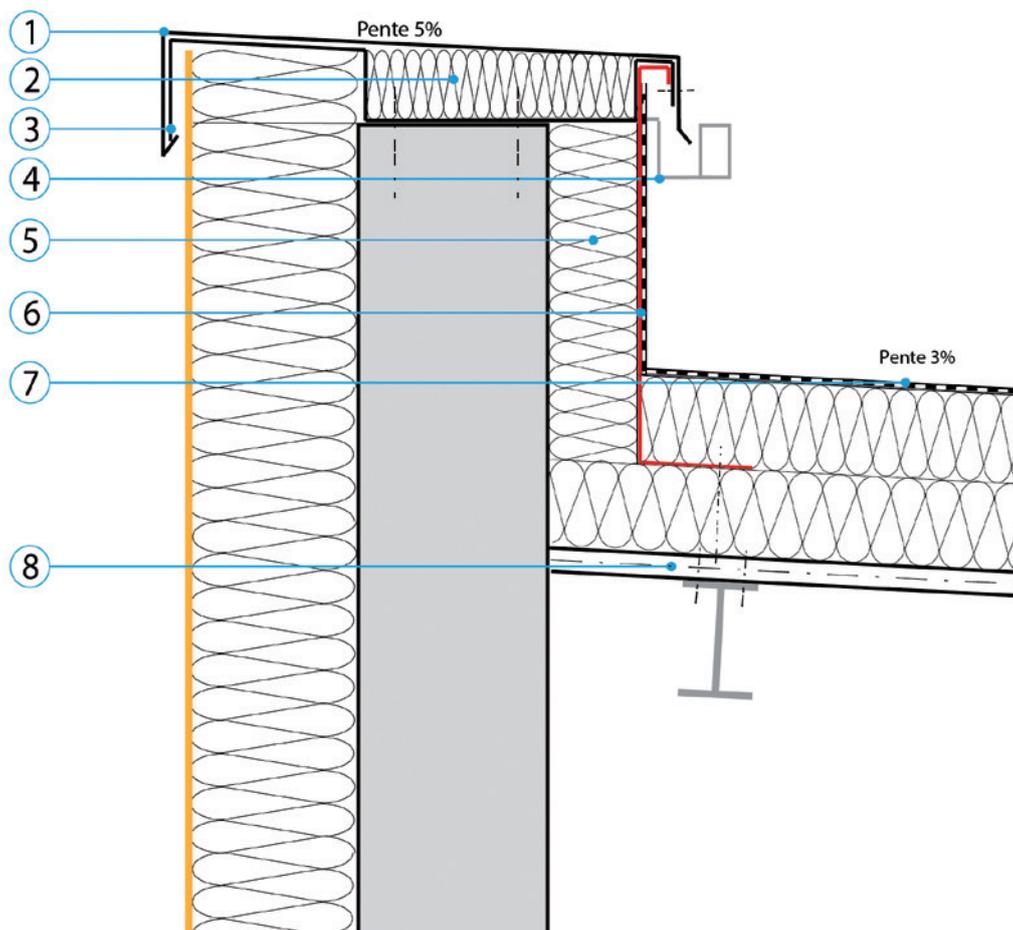
Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)		X		
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Epaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière		X		
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère	X			

# 13 Configuration 8

Costière fixée entre 2 lits d'isolation  
avec isolation enveloppant l'acrotère —  
Cas 1 (relevant de la procédure de DTA)

- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## < A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,40	0,39
20 cm	0,39	0,38
26 cm	0,38	0,37

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,40	0,39
20 cm	0,39	0,38
26 cm	0,38	0,37

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,41	0,40
20 cm	0,39	0,38
26 cm	0,38	0,37

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,41	0,40
20 cm	0,39	0,38
26 cm	0,38	0,37

## < B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM

Étanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,43	0,41
20 cm	0,41	0,39
26 cm	0,40	0,38

Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)			X	
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Épaisseur Isolant Toiture		X		
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière				X
Résistance Isolant derrière la costière		X		
Hauteur Acrotère		X		
Entraxe des pattes de 60 cm*		X		
Entraxe des sabots de 60 cm*		X		

\*Pour des entraxes de 60 cm, le pont thermique doit être majoré de 0.03 W/m.K.



## < A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,45	0,44
20 cm	0,44	0,42
26 cm	0,43	0,41

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,45	0,44
20 cm	0,43	0,42
26 cm	0,42	0,41

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,46	0,45
20 cm	0,44	0,43
26 cm	0,43	0,41

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,46	0,45
20 cm	0,44	0,43
26 cm	0,43	0,41

## < B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM

Étanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,44	0,41
20 cm	0,42	0,39
26 cm	0,41	0,38

Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

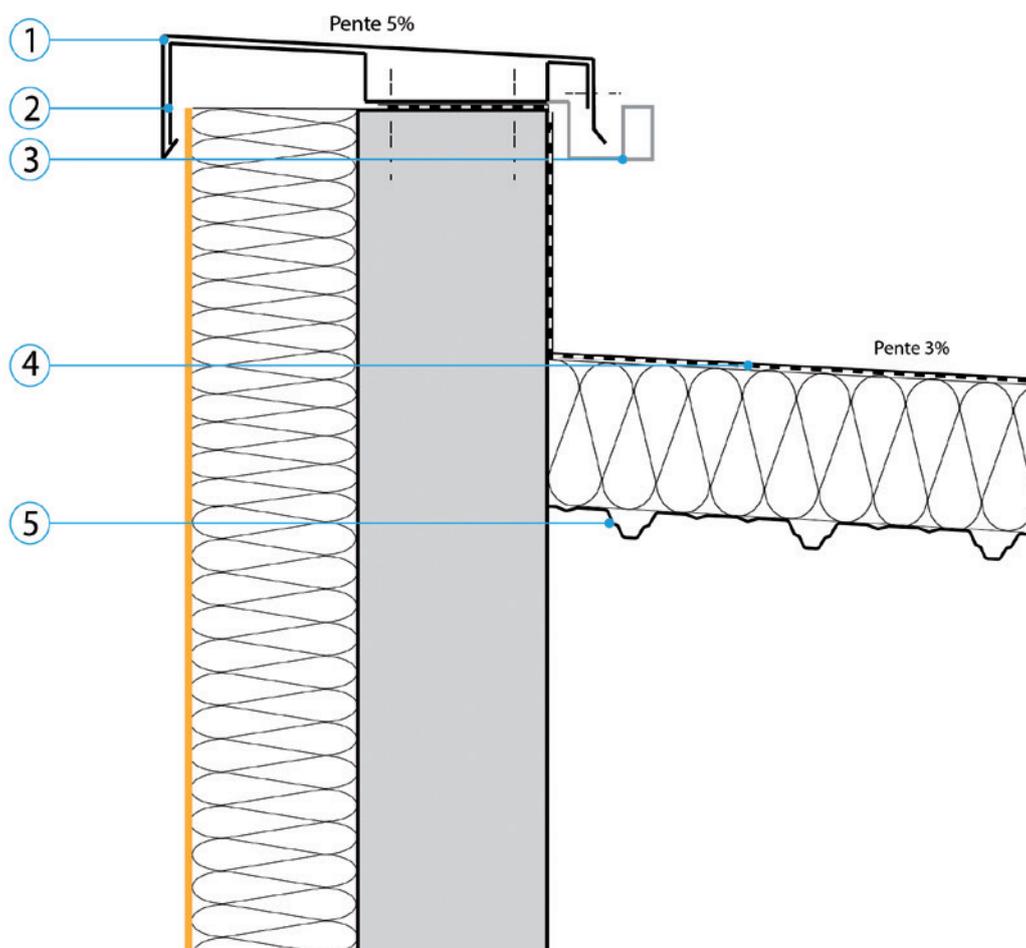
	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)			X	
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)		X		
Épaisseur Isolant Toiture		X		
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière	X			
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère	X			
Entraxe des pattes de 60 cm		X		
Entraxe des sabots de 60 cm		X		

\*Pour des entraxes de 60 cm, le pont thermique doit être majoré de 0.02 W/m.K.

# 15 Configuration 10

Sans costière et sans isolation  
de l'acrotère (configuration  
innovante)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 5 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,80	0,82
20 cm	0,70	0,71
26 cm	0,64	0,64

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,83	0,85
20 cm	0,72	0,73
26 cm	0,65	0,66

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,80	0,82
20 cm	0,70	0,71
26 cm	0,64	0,64

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,84	0,85
20 cm	0,72	0,73
26 cm	0,66	0,66

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Étanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,82	0,83
20 cm	0,71	0,72
26 cm	0,64	0,65

Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)		X		
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Épaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant devant la costière				X
Résistance Isolant derrière la costière				X
Hauteur Acrotère		X		

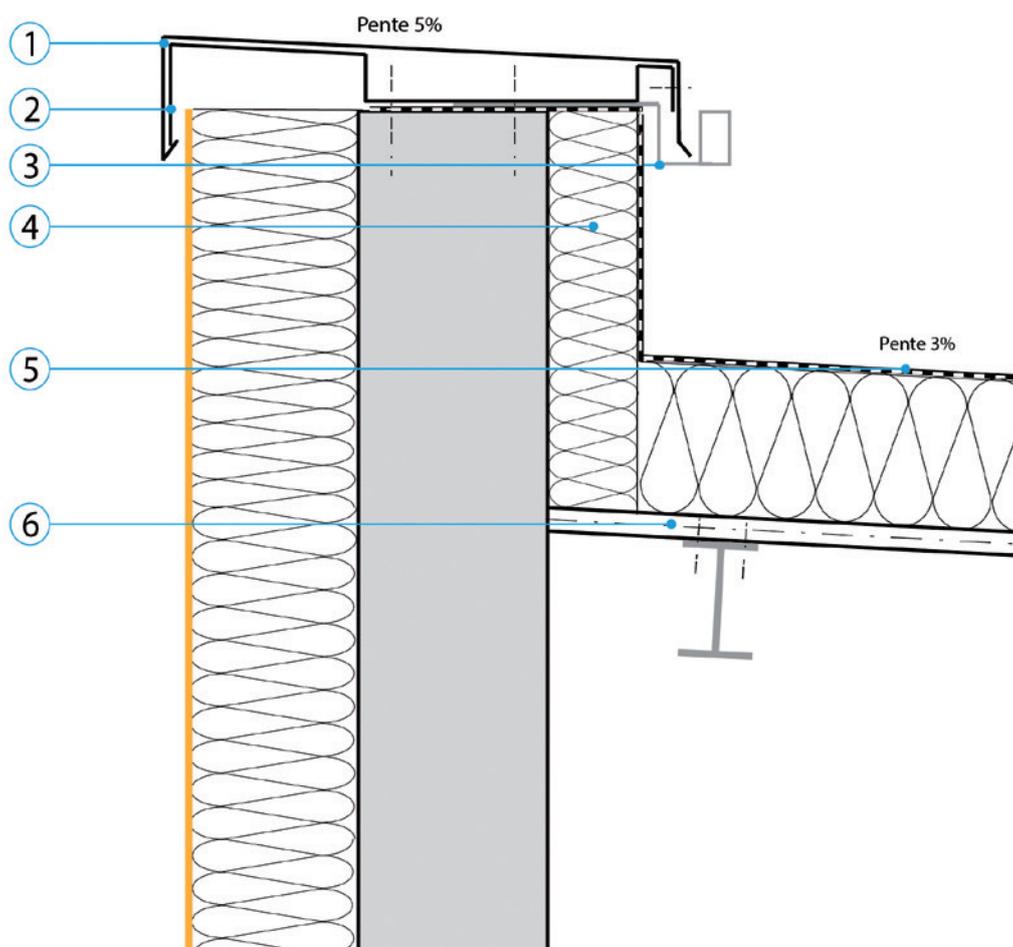
**NOTE :**

La TAN fléchit conformément aux recommandations du NF DTU 43-3.

# 16 Configuration 11

Sans costière et avec isolation  
du relevé (configuration innovante)

- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,63	0,65
20 cm	0,56	0,58
26 cm	0,52	0,54

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,66	0,68
20 cm	0,58	0,60
26 cm	0,54	0,55

Etanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,63	0,65
20 cm	0,57	0,58
26 cm	0,53	0,54

Etanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,66	0,68
20 cm	0,59	0,60
26 cm	0,54	0,56

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Etanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,46	0,46
20 cm	0,43	0,43
26 cm	0,41	0,41

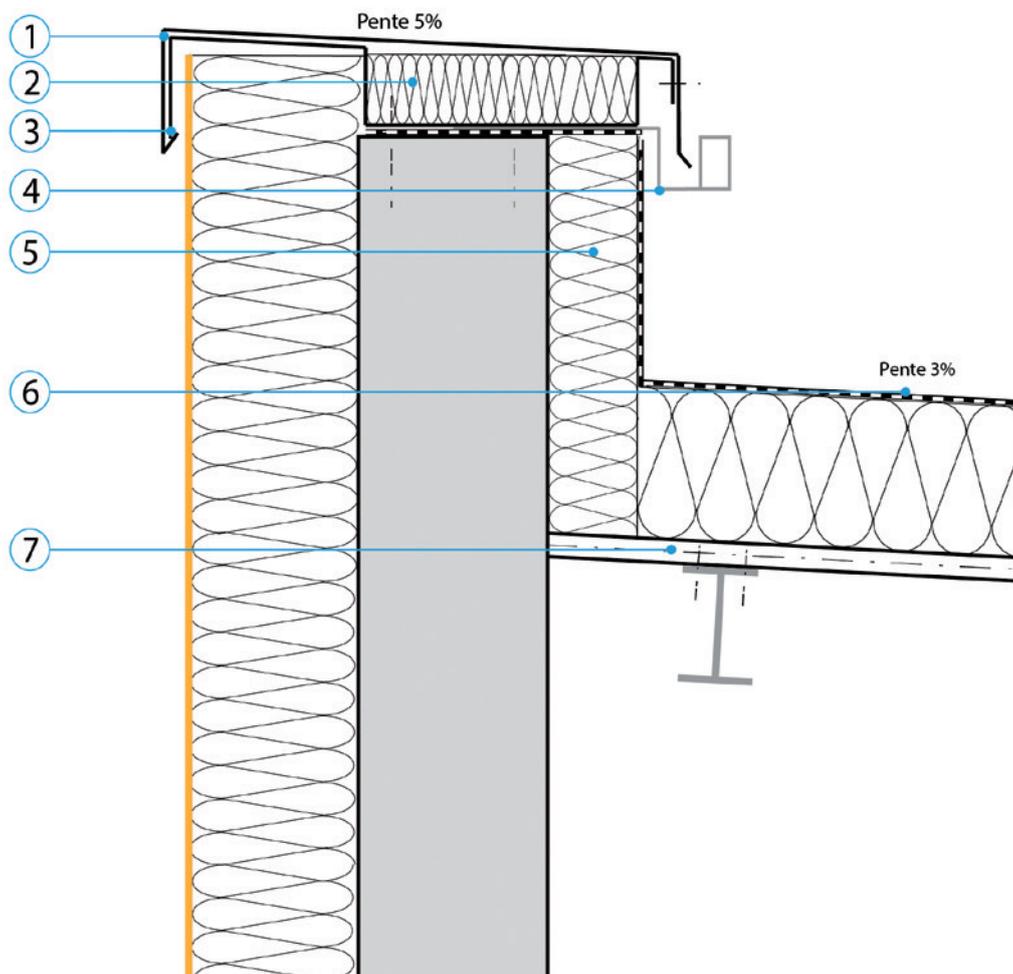
Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)		X		
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Epaisseur Isolant Toiture	X			
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant derrière l'étanchéité		X		
Hauteur Acrotère	X			

# 17 Configuration 12

Sans costière et avec isolation  
enveloppant l'acrotère (configuration  
innovante)

- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de LR)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



**< A. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 20 CM**Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,30	0,30
20 cm	0,30	0,29
26 cm	0,30	0,29

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,31	0,30
20 cm	0,31	0,29
26 cm	0,30	0,29

Étanchéité : bicouche bitumineux ( $\lambda = 0,23 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 5 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,31	0,30
20 cm	0,30	0,29
26 cm	0,30	0,29

Étanchéité : membrane en PVC-P ( $\lambda = 0,17 \text{ W/m.K}$  ;  $e = 1,2 \text{ mm}$ )

ISOLANT DE LA TOITURE EN PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,31	0,30
20 cm	0,31	0,29
26 cm	0,31	0,29

**< B. HAUTEUR DE L'ACROTÈRE : 60 CM**

Étanchéité : bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P

ISOLANT DE LA TOITURE EN LR OU PIR	PONT THERMIQUE LINÉAIRE $\Psi$ (W/M.K)	
	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 3 M <sup>2</sup> .K/W	ISOLANT DE LA FAÇADE : R = 6 M <sup>2</sup> .K/W
12 cm	0,36	0,34
20 cm	0,35	0,33
26 cm	0,34	0,32

Analyse de sensibilité du pont thermique aux paramètres de conception

	DÉPEND	DÉPEND LÉGÈREMENT	NE DÉPEND PAS	SANS OBJET
Revêtement d'étanchéité (Bitu ou PVC)			X	
Nature Isolant Toiture (LR ou PIR)			X	
Épaisseur Isolant Toiture			X	
Résistance Isolant Façade		X		
Résistance Isolant derrière l'étanchéité		X		
Hauteur Acrotère	X			
Entraxe des pattes de 60 cm		X		
Entraxe des sabots de 60 cm		X		

\*Pour des entraxes de 60 cm, le pont thermique doit être majoré de 0.03 W/m.K.



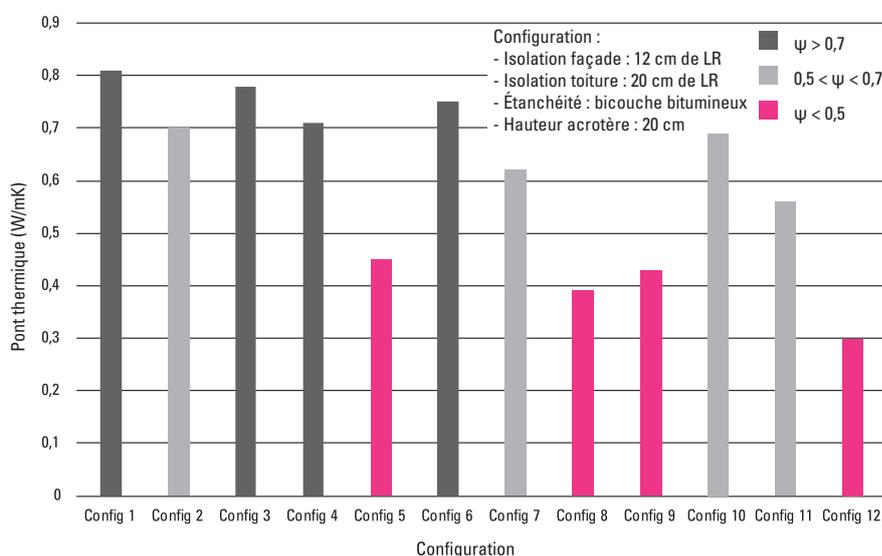
Le rapport « Toitures étanchées avec éléments porteurs en acier : Évaluation et optimisation des performances de solutions courantes d'isolation de l'acrotère », donne des valeurs du pont thermique au niveau de l'acrotère, à l'interface entre une façade en béton, avec isolation thermique par l'extérieur, et une toiture avec étanchéité sur éléments porteurs en Tôles d'Acier Nervurées (TAN).

Les valeurs du pont thermique sont données pour différentes configurations de mise en œuvre de la costière.

L'analyse de sensibilité aux différents paramètres de conception montre que :

- Le pont thermique linéaire ne dépend pas, ou très peu, de la nature du revêtement d'étanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P).
- Le pont thermique linéaire ne dépend pas, ou très peu, de la nature de l'isolant de la toiture ( $\lambda$  de 0.023 à 0.047 W/m.K). Par contre, il dépend bien de l'épaisseur de l'isolant de la toiture ; plus l'épaisseur est importante, plus le pont thermique est réduit.
- Le pont thermique linéaire ne dépend que très légèrement de la résistance thermique de l'isolant de la façade.
- Le pont thermique linéaire dépend généralement de la hauteur de l'acrotère. Il est inversement proportionnel à celle-ci.
- En fonction de la configuration retenue, la mise en œuvre de la costière entre 2 lits d'isolant (technique relevant de la procédure de DTA), peut réduire le pont thermique jusqu'à environ 15 %.

La figure ci-dessous donne le pont thermique pour les différentes configurations de mise en œuvre de la costière et avec les mêmes hypothèses sur l'isolation de la toiture, de la façade, etc. Les configurations les plus intéressantes sont celles avec isolation complète de l'acrotère (en rouge).





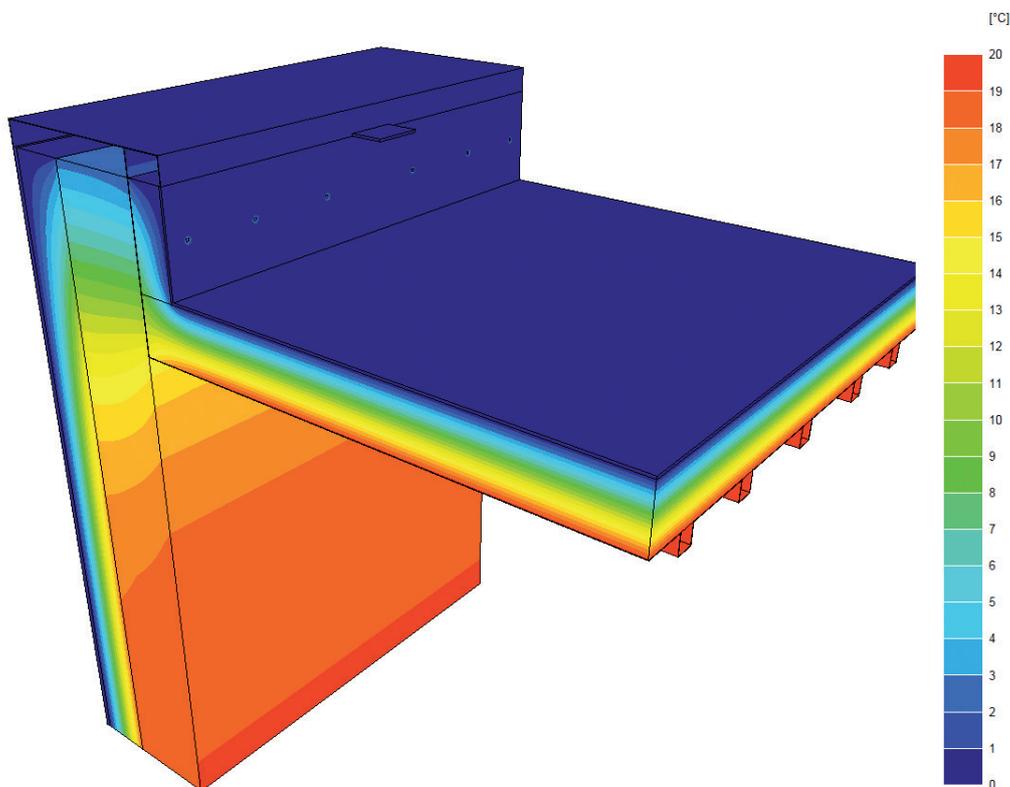
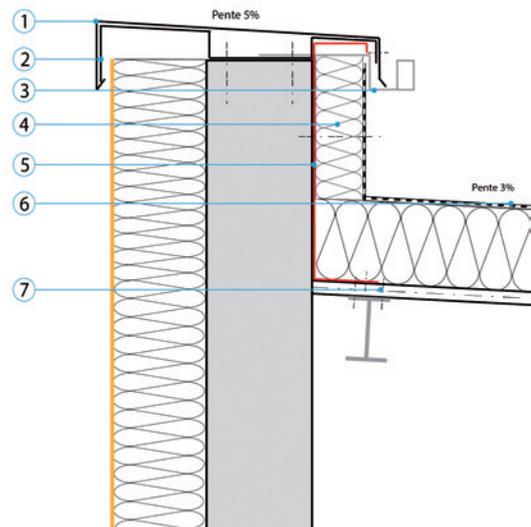
Cette annexe donne les résultats de simulations numériques du pont thermique au niveau de l'acrotère, pour les différentes configurations de mise en œuvre de la costière.



## Configuration 2

Costière isolée fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3)

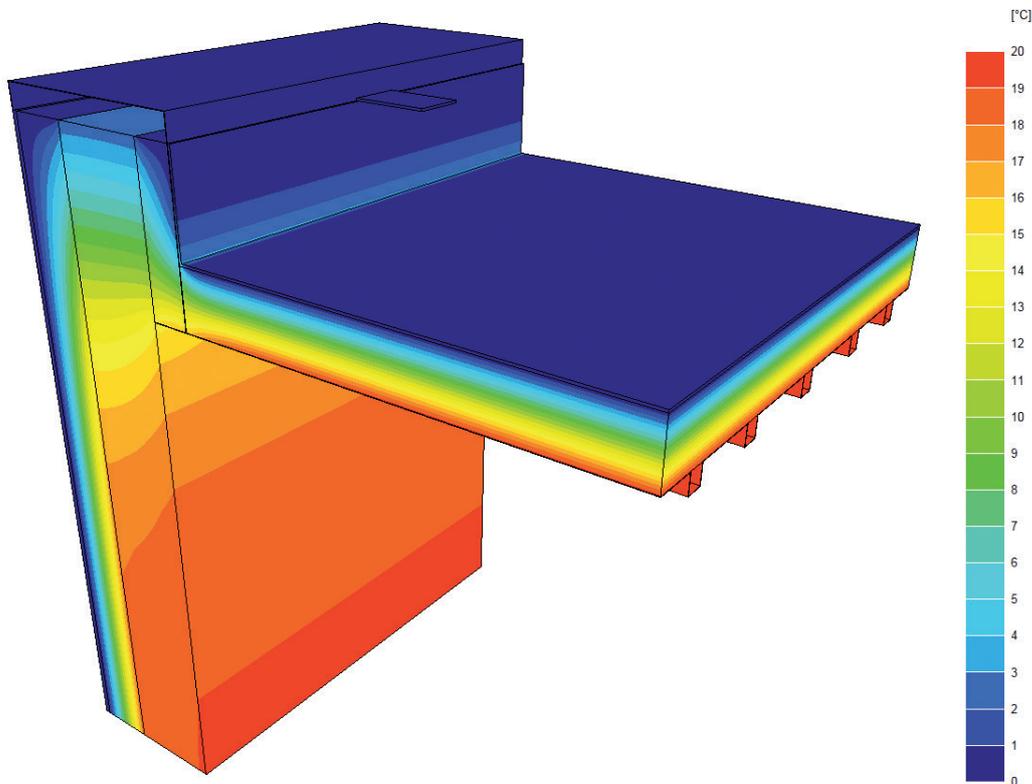
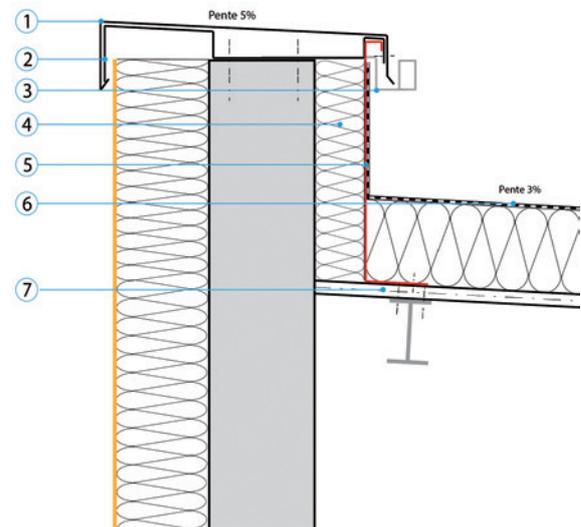
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant devant la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 5 – Costière fixée sur les TAN
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



## Configuration 3

Costière avec isolation à l'arrière fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3)

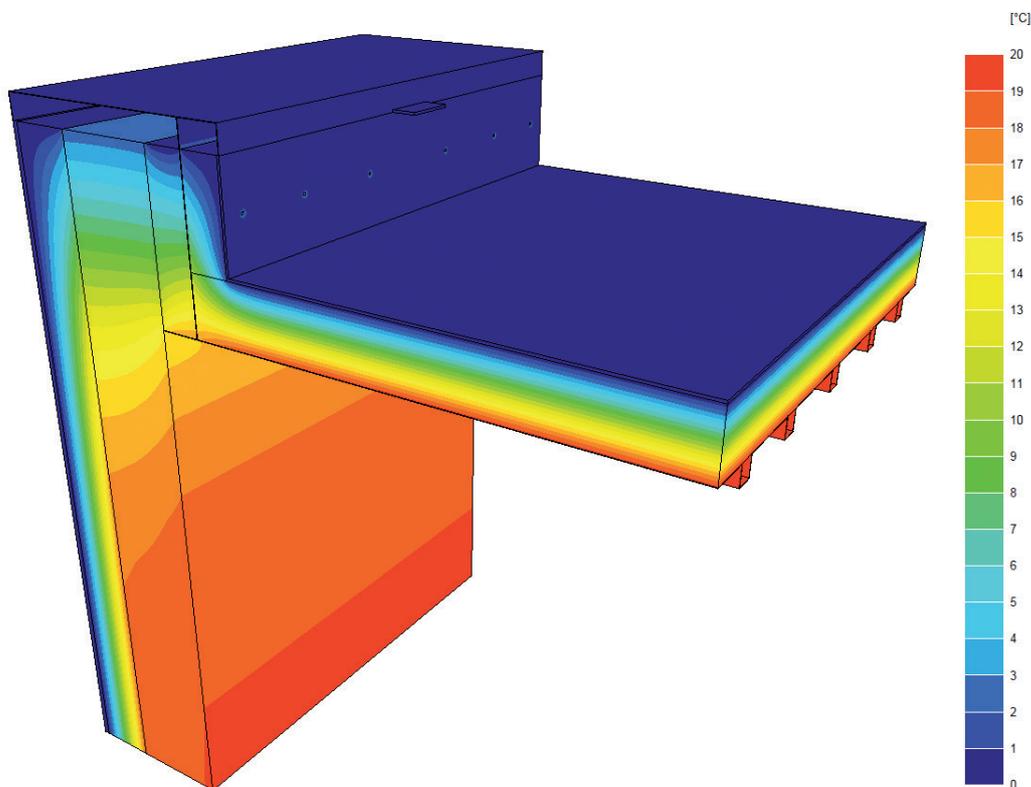
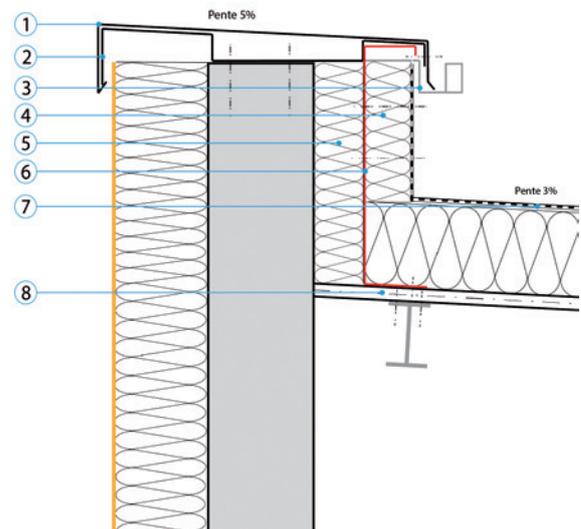
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche)
- 5 – Costière fixée sur les TAN
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN



## Configuration 4

Costière avec isolation sur les 2 faces fixée sur les TAN  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3)

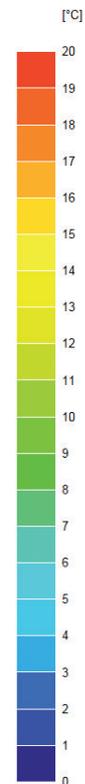
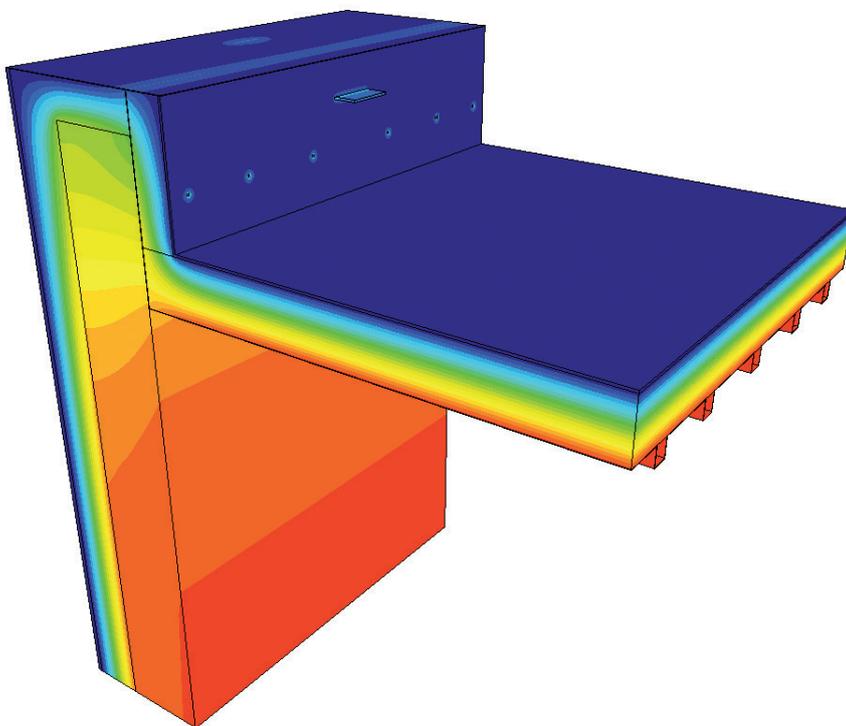
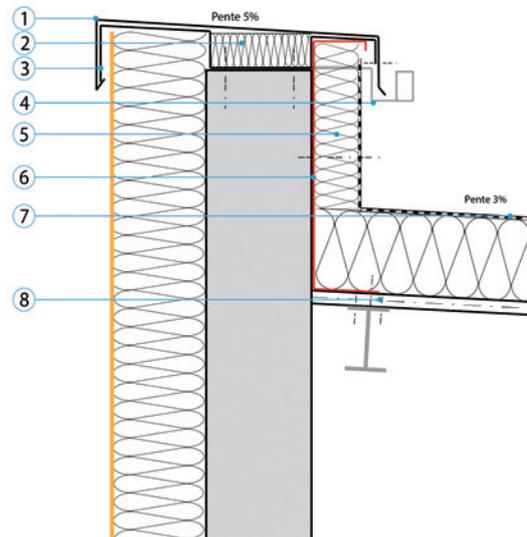
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 5

Costière fixée sur les TAN avec isolation enveloppant l'acrotère  
(relevant des dispositions du NF DTU 43.3)

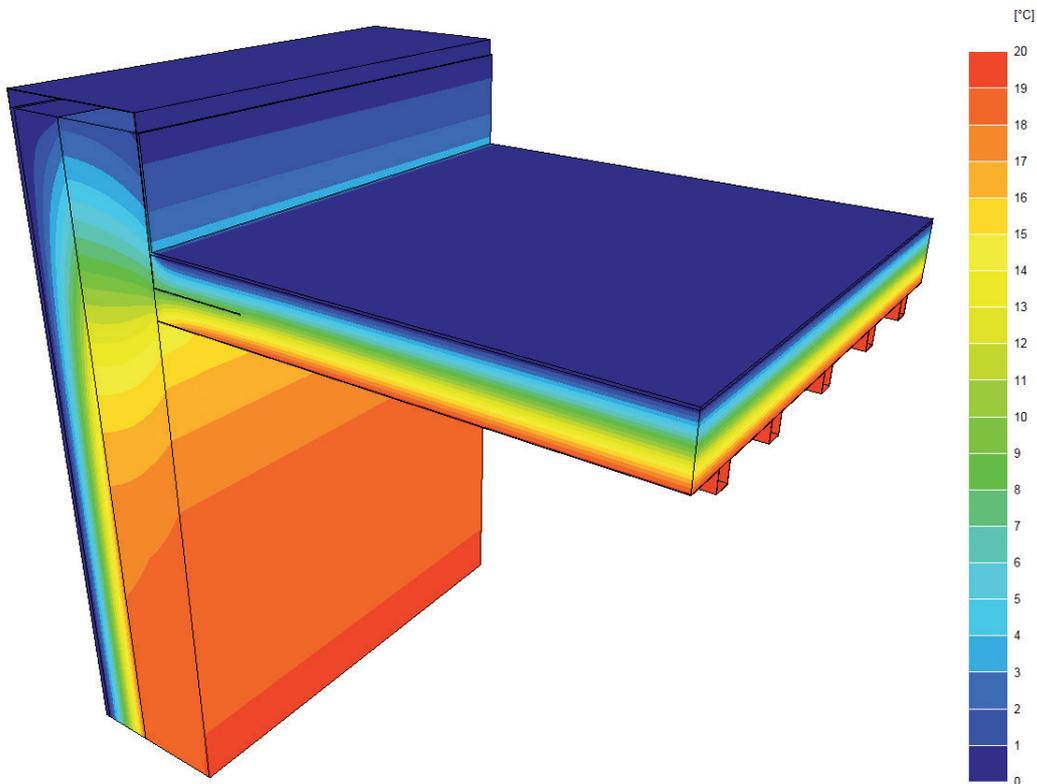
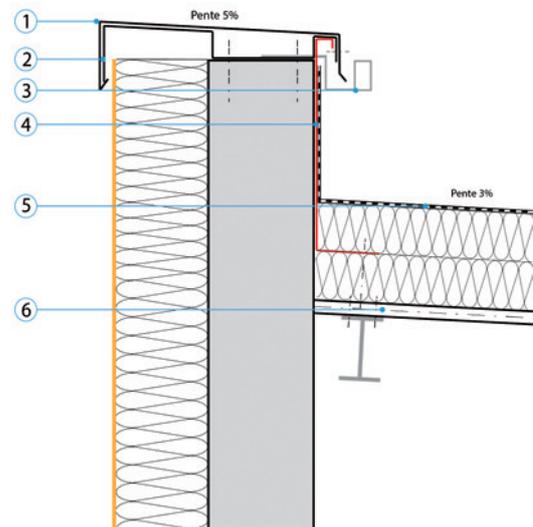
- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 6

Costière non isolée fixée entre 2 lits d'isolant  
(relevant de la procédure de DTA)

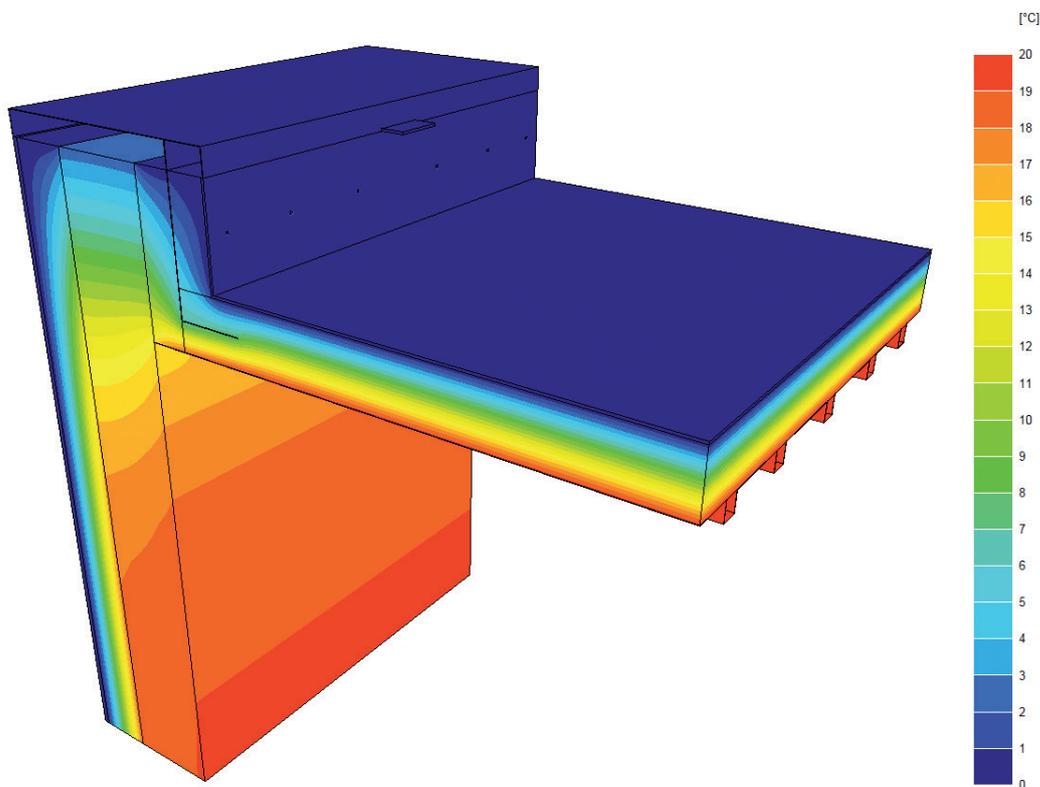
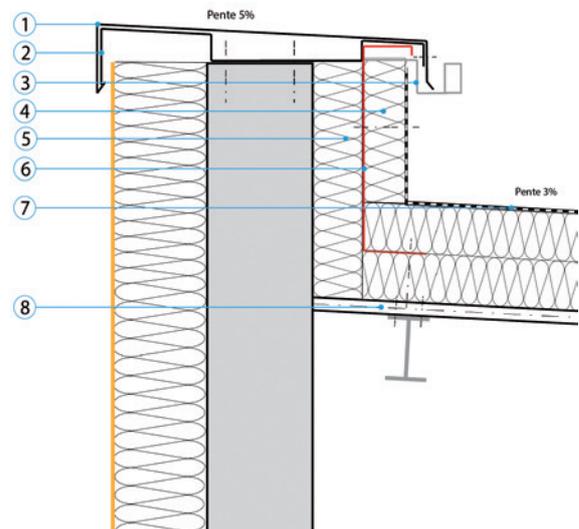
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Costière fixée entre 2 lits d'isolant
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



## Configuration 7

Costière avec isolation sur les 2 faces fixée entre 2 lits d'isolant  
(relevant de la procédure de DTA)

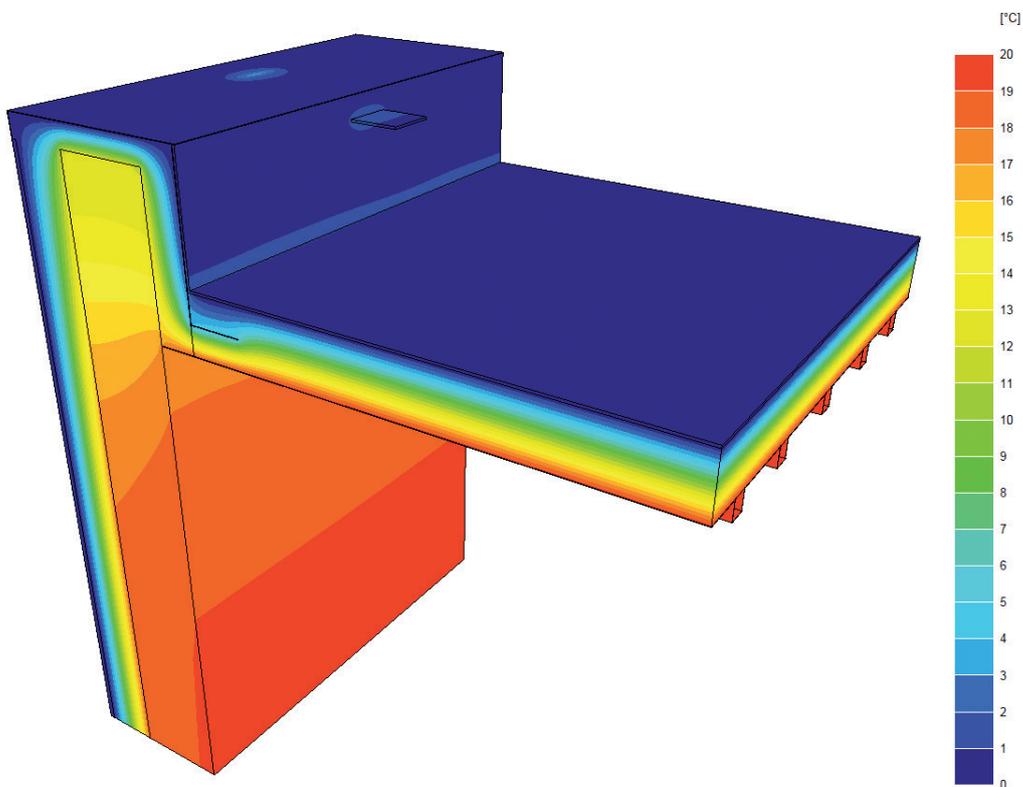
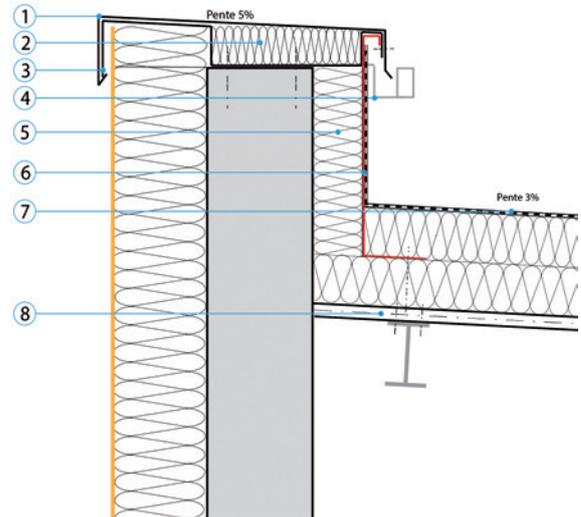
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche, avec vis de fixation)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 8

Costière fixée entre 2 lits d'isolation avec isolation enveloppant l'acrotère – Cas 1  
(relevant de la procédure de DTA)

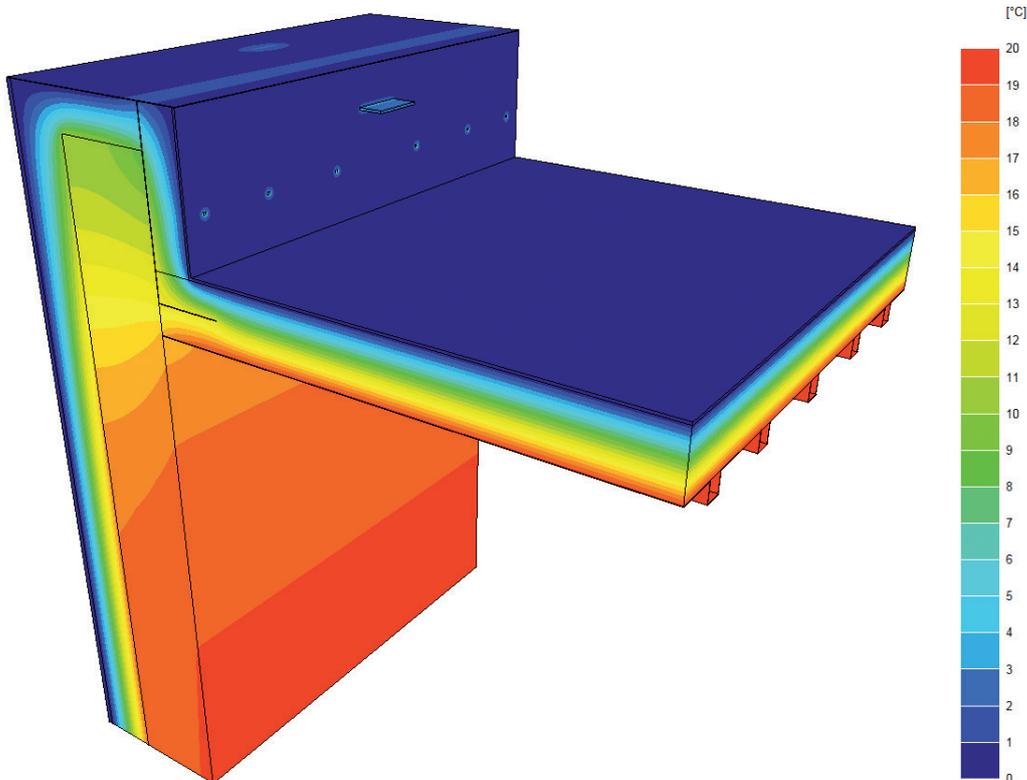
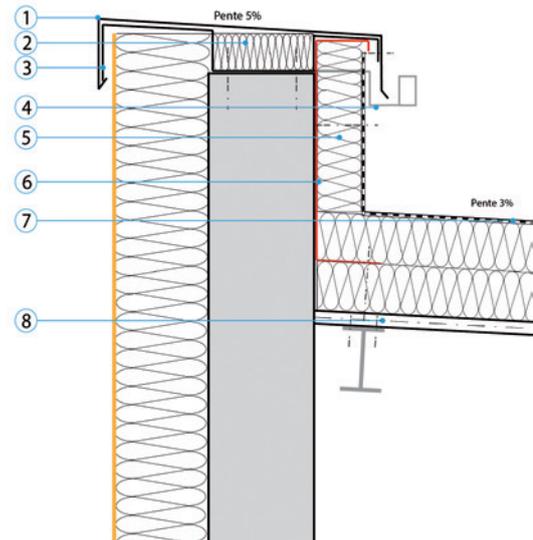
- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant derrière la costière (8 cm de laine de roche)
- 6 – Costière fixée sur les TAN
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 9

Costière fixée entre 2 lits d'isolant avec isolation enveloppant l'acrotère – Cas 2  
(relevant de la procédure de DTA)

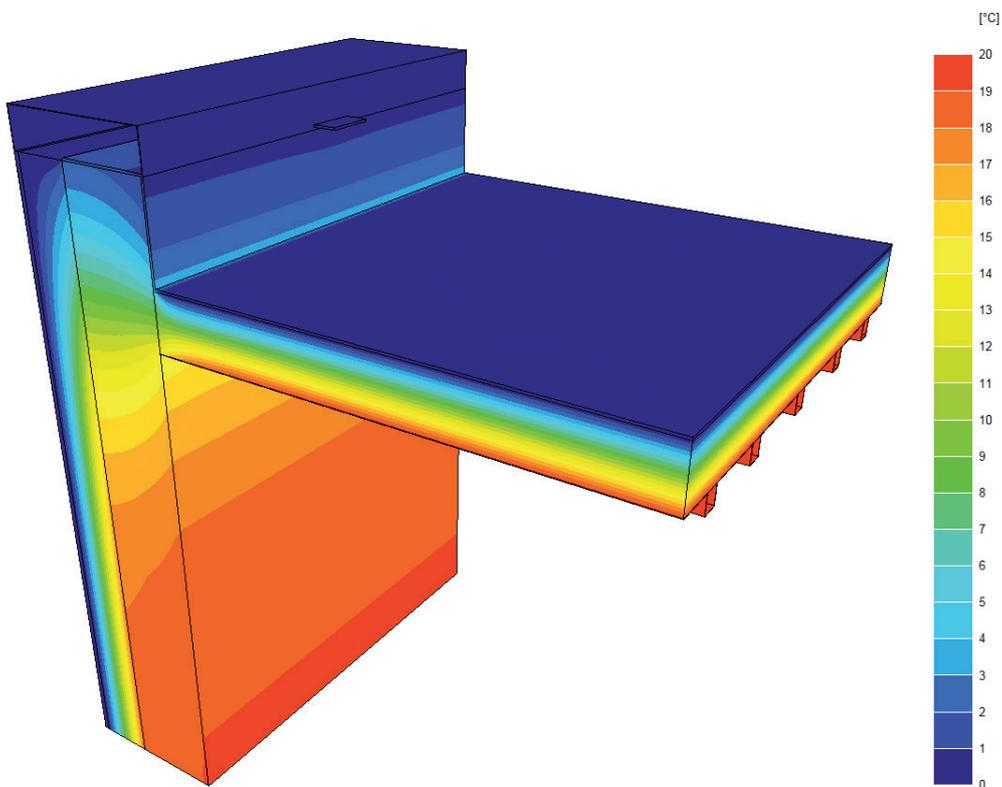
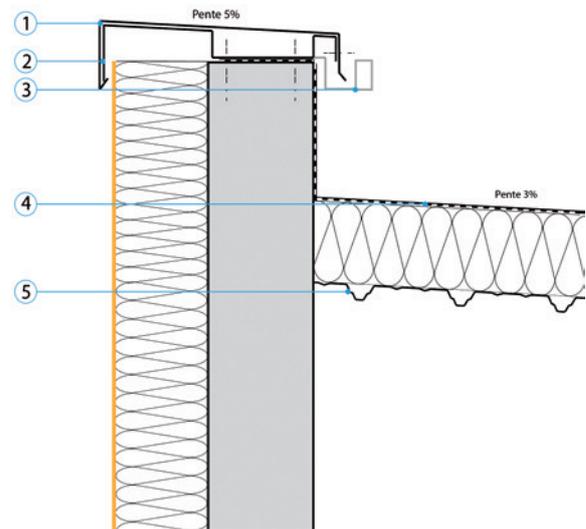
- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant soudable (8 cm de laine de roche)
- 6 – Costière fixée entre 2 lits d'isolant
- 7 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 8 – TAN



## Configuration 10

Sans costière et sans isolation de l'acrotère  
(configuration innovante)

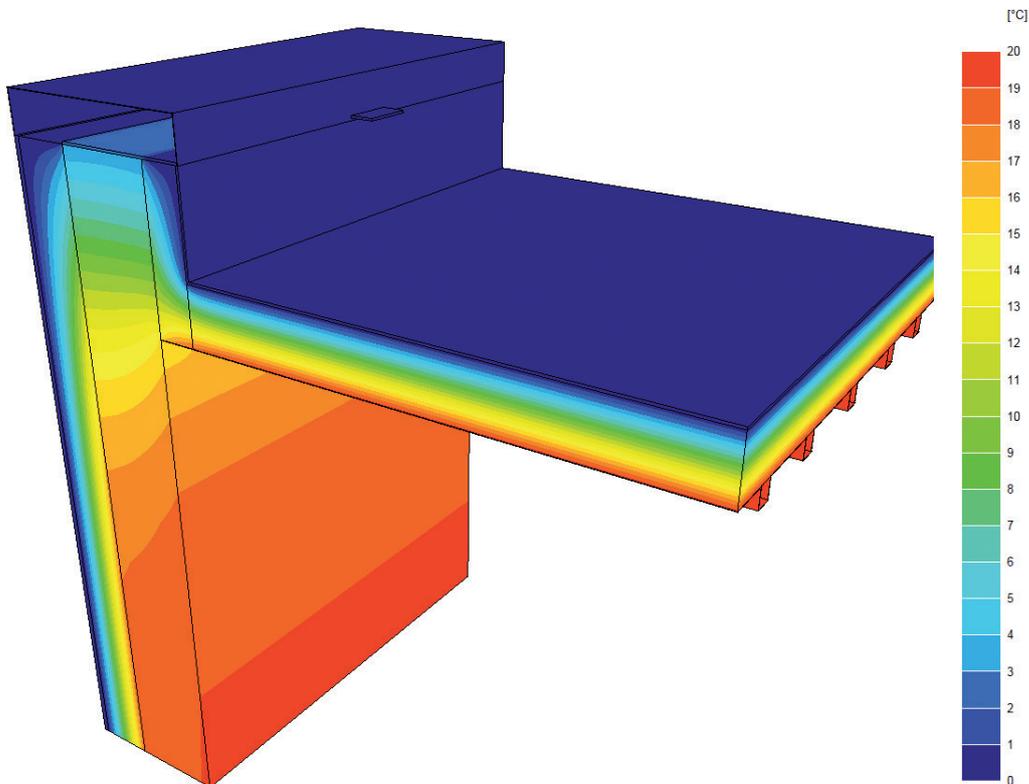
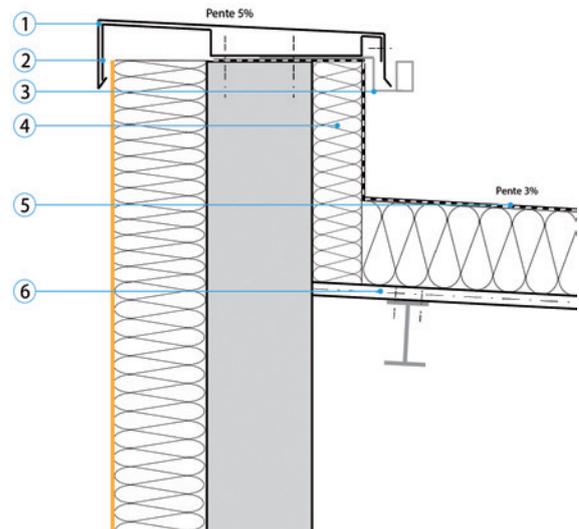
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 5 – TAN



## Configuration 11

Sans costière et avec isolation du relevé  
(configuration innovante)

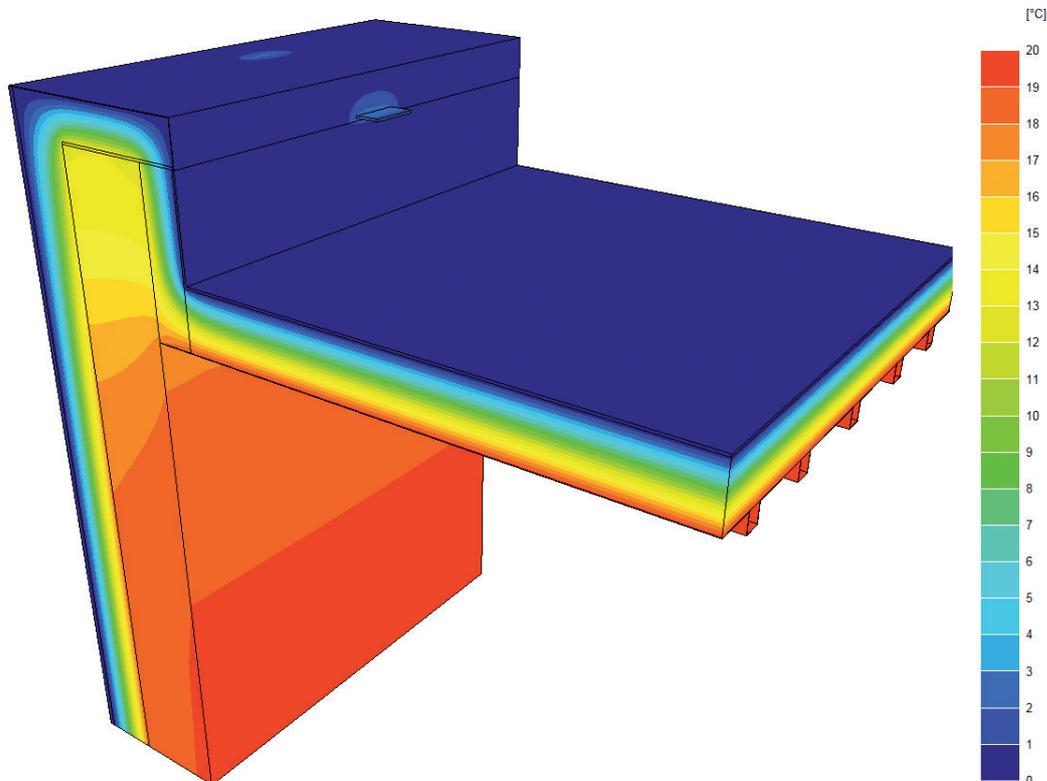
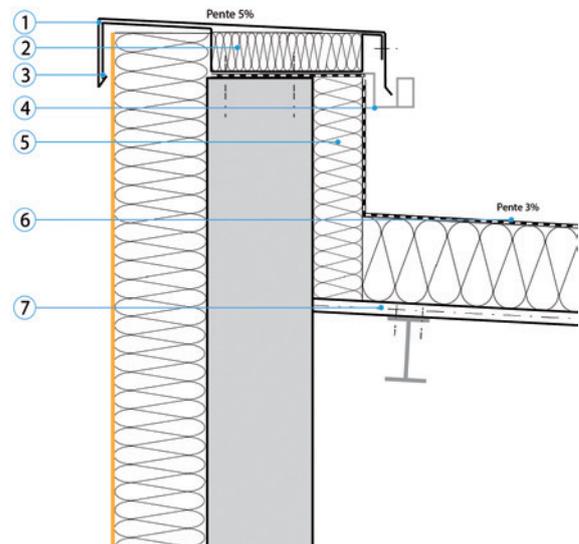
- 1 – Couvertine
- 2 – Patte support de couvertine
- 3 – Sabot de garde-corps
- 4 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 5 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 6 – TAN



## Configuration 12

Sans costière et avec isolation enveloppant l'acrotère  
(configuration innovante)

- 1 – Couvertine
- 2 – Isolant (8 cm de LR)
- 3 – Patte support de couvertine
- 4 – Sabot de garde-corps
- 5 – Isolant (8 cm de laine de roche)
- 6 – Etanchéité (bicouche bitumineux ou membrane en PVC-P)
- 7 – TAN







Les productions du programme PACTE sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

Retrouvez gratuitement la collection sur [www.programmepacte.fr](http://www.programmepacte.fr)

## LES PARTENAIRES DU PROGRAMME PACTE

### MAÎTRES D'OUVRAGE



### ENTREPRISES/ARTISANS



### MAÎTRES D'ŒUVRE



### CONTRÔLEURS TECHNIQUES



### INDUSTRIELS



### ASSUREURS



### PARTENAIRES PUBLICS



Le Secrétariat Technique du programme PACTE est assuré par l'Agence Qualité Construction.

# TOITURES ÉTANCHÉES AVEC ÉLÉMENTS PORTEURS EN ACIER

ÉVALUATION ET OPTIMISATION DES PERFORMANCES  
DE SOLUTIONS D'ISOLATION DE L'ACROTÈRE

SEPTEMBRE 2018 - VERSION 1.0

Le rapport « Toitures étanchées avec éléments porteurs en acier : Évaluation et optimisation des performances de solutions courantes d'isolation de l'acrotère », donne des valeurs du pont thermique au niveau de l'acrotère, à l'interface entre une façade en béton, avec isolation thermique par l'extérieur, et une toiture avec étanchéité sur élément porteur en Tôles d'Acier Nervurées (TAN).

Les valeurs du pont thermique sont données pour différentes configurations, qui sont :

- Conformes aux principes du NF DTU 43-3.
- Non prévues par le NF DTU 43-3 mais relevant de la procédure de Document Technique d'Application relative aux panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité.
- Innovantes, non prévues par le NF DTU 43-3 et n'ont pas encore fait l'objet de Document Technique d'Application.