



Université Internationale  
de Casablanca

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

# ETANCHEITE



Cours N°4 :

## LES TOITURES TERRASSES AVEC ETANCHEITE

# LES TOITURES TERRASSES AVEC ETANCHEITE

## CONCEPTION DE LA TOITURE AVEC ETANCHEITE

La conception de la toiture et le choix du revêtement d'étanchéité doivent intégrer de nombreux paramètres dépendant:

- ❑ De l'usage de la toiture ou des locaux sous-jacents
- ❑ Des technologies de réalisation
- ❑ Des exigences réglementaires

## TOITURE AVEC ETANCHEITE : LES PARAMETRES

usage	technologies de réalisation	exigences réglementaires
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Accessibilité</li><li>2. Elément porteur</li><li>3. Pente</li><li>4. Protection de l'étanchéité</li><li>5. Hygrométrie des locaux</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Support d'étanchéité</li><li>7. Type de revêtement d'étanchéité</li><li>8. Mode de liaison au support</li><li>9. Ouvrages annexes</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>10. Climat</li><li>11. Isolation thermique</li><li>12. Exigences relatives au risque d'incendie</li></ol>

### Toiture avec étanchéité Paramètres liés à l'usage

#### 1. L'accessibilité

- ❑ inaccessibles
  - Circulation réduite à l'entretien
  - Equipements nécessitant moins de 3 visites annuelles



Toiture terrasse inaccessible avec protection meuble



Toiture terrasse inaccessible autoprotégée

## ▣ Techniques

- Circulation réduite à l'entretien
- Equipements nécessitant au moins 3 visites annuelles



Toiture terrasse technique avec protection meuble



Toiture terrasse technique autoprotégée

## ▣ accessibles

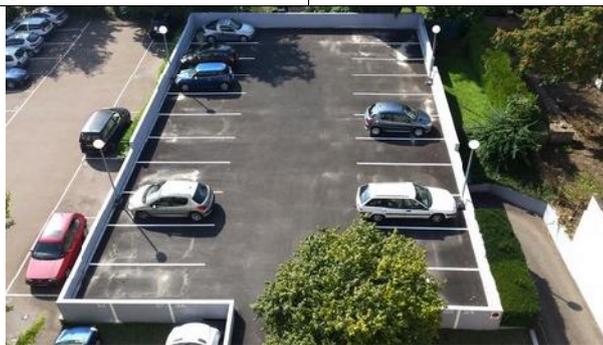
- piétons (circulation uniquement)
- piétons avec séjour
- véhicules légers (moins de 2 T par essieu) ou lourds



Toiture terrasse accessible piétons et séjour avec protection lourde dure



Toiture terrasse piétons avec protection dalles sur plots



Toiture terrasse accessible véhicules légers avec protection en béton ou enrobés

## ❑ jardins et toitures végétalisées



Toiture terrasse jardin



Toiture terrasse végétalisée

## 2. L'élément porteur

- ❑ **Acier (T.A.N.) : inaccessibles, techniques, végétalisées**
- ❑ **Maçonnerie : toutes accessibilités**
- ❑ **Bois : inaccessibles, techniques, végétalisées**



Toiture terrasse avec élément porteur en bac acier (charpente)

## 3. La pente

- ❑ **0 % (Terrasses à pente nulle)**
- ❑ **1 à 5 % (Terrasses plates)**
- ❑ **> 5 % (Toitures inclinées)**

La pente est dépendante de l'utilisation de la toiture,

Elle doit être adaptée au type d'élément porteur, au climat, aux contraintes liées au bon comportement de la protection, ...

La pente est dépendante de l'utilisation de la toiture,

Elle doit être adaptée au type d'élément porteur, au climat, aux contraintes liées au bon comportement de la protection, ...

## Exemple sur maçonnerie en fonction de l'accessibilité

Tableau 1 — Pentés admises selon la destination de la toiture

Destination de la toiture	Classes de pente admise
Inaccessible (1)	- Pente nulle - pente $\geq 1$ %
Technique ou à zones techniques	- pente nulle - pente 1 à 5 %
Accessible aux piétons avec protection autre que par dalles sur plots	- pente 1,5 à 5 %
Accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots	- pente nulle - pente 1 à 5 %
Accessible aux véhicules	- pente 2 à 5 %
Jardin	- pente nulle - pente 1 à 5 %

(1) La pente des parties courantes au droit des chemins de circulation est limitée à 50 %.

### 4. La protection de l'étanchéité

- ❑ autoprotection
- ❑ protection lourde rapportée :
  - meuble : gravillons
  - terre végétale (jardins)
  - végétalisation
  - dure : chape béton, pavés autobloquants, dalles sur plots, carrelage
- ❑ surtoitures

La protection est dépendante de l'utilisation de la toiture

Elle doit être adaptée au type d'élément porteur, au climat, ...



Toiture terrasse autoprotégée



Toiture terrasse avec protection terre végétale et plantations



Toiture terrasse avec protection meuble (graviers)



Toiture terrasse avec protection par carrelage

## 5. L'hygrométrie des locaux

- ❑ **faible** : logements, habitat avec VMC, bureaux non conditionnés
- ❑ **moyenne** : locaux scolaires, habitat normal, centres commerciaux
- ❑ **forte** : locaux sportifs avec public, salles polyvalentes, locaux climatisés
- ❑ **très forte** : piscines, industries avec production vapeur (conserverie, teinturerie, etc ...)

De l'hygrométrie peut dépendre le choix de l'**élément porteur**, de l'**isolant**, du **pare-vapeur**, ... voire du **revêtement**.



Local sous-jacent avec humidité très forte (Piscine)



Local sous-jacent avec humidité forte (Pressing)

## Toiture avec étanchéité Paramètres liés à la réalisation

### 6. Le support d'étanchéité

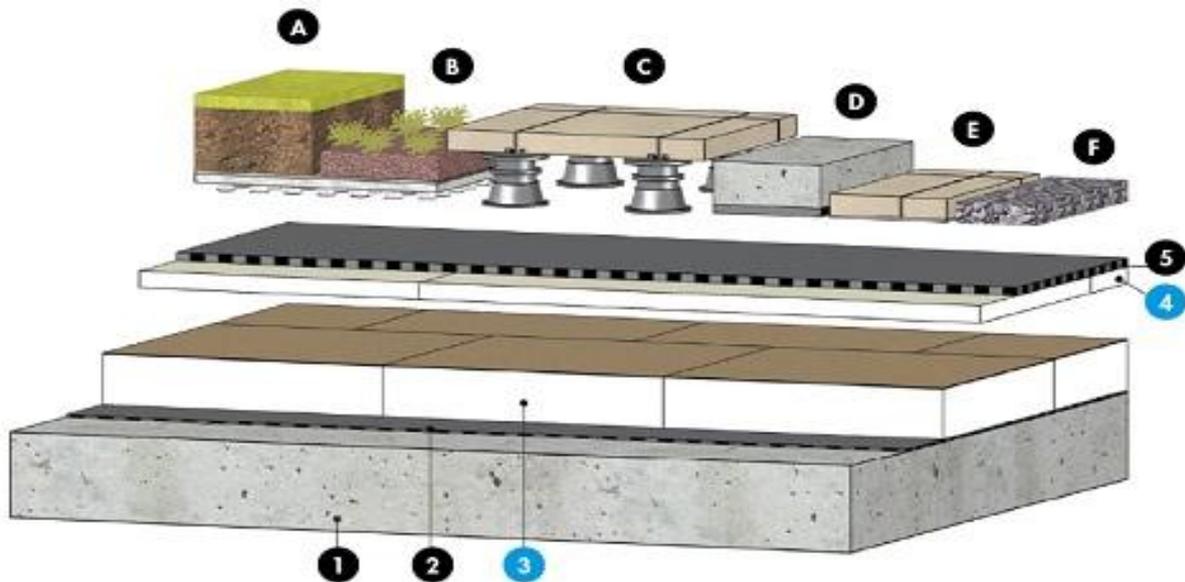
- ❑ l'élément porteur lui-même
- ❑ un isolant thermique (panneaux plans ou forme de pente continue):
  - nature
  - compressibilité
  - stabilité
- ❑ une ancienne étanchéité

### 7. Le type de revêtement d'étanchéité

- ❑ **Asphalte:**
  - Tout asphalte
  - Mixtes feuille bitume+asphalte
- ❑ **bitumes modifiés:**
  - bicouches
  - monocouches
- ❑ **membranes synthétiques**
- ❑ **systèmes liquides**

### 8. Le mode de liaison au support

- ❑ en indépendance
  - mais avec lest rapporté si poids propre insuffisant



1. Élément porteur, support d'étanchéité – 2. Pare vapeur – 3. Isolant thermique – 4. Ecran d'indépendance – 5. Revêtement d'étanchéité

A. Mélange de plantation sur couche filtrante et drainante – B. Système végétalisé sur couche filtrante et drainante – C. Dalles sur plots – D. Chemin de nacelles en béton sur couche de désolidarisation E. Dalles sur géotextile ou revêtement de sol sur mortier ou béton – F. Granulats

❑ **en semi-indépendance :**

- **plots de colle à chaud ou à froid**
- **soudage discontinu**
- **fixations mécaniques**



Ecran de semi-indépendance

❑ **en adhérence totale :**

- **collage en plein à chaud**
- **soudage en continu (chalumeau)**



## 9. Les ouvrages annexes

- ❑ relevés
- ❑ évacuations des eaux pluviales :
  - chéneaux et caniveaux
  - noues
  - entrées d'eau pluviale
- ❑ joints de dilatation
- ❑ lanterneaux ( accès, aération, désenfumage)
- ❑ traversées de toitures

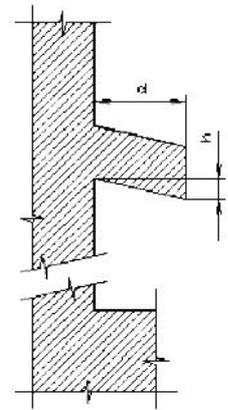
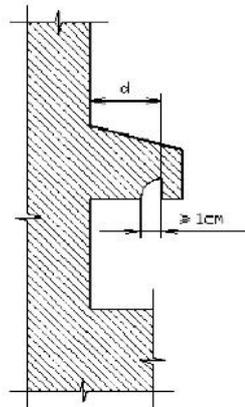
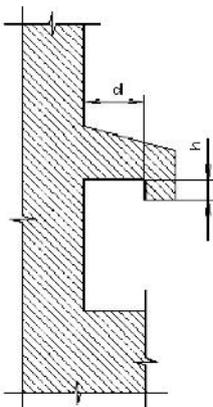
### Les ouvrages annexes / reliefs

**Définition:** ouvrage émergent sur lequel l'étanchéité est **relevée**

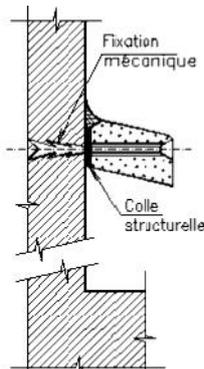
**Conséquence:** Il est **solidaire de l'élément porteur** (pas de mouvement différentiel)

**Nature:** il est en **béton** (sur maçonnerie), ou constitué de **costière métallique** (sur TAN ou bois), ou de bois ( sur bois)

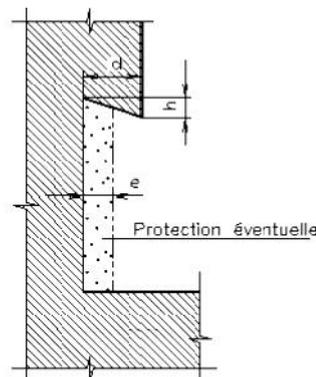
**Forme:** en partie supérieure, présence d'un **dispositif écartant les eaux de ruissellement**, sauf si revêtu d'étanchéité jusqu'à l'arête extérieure



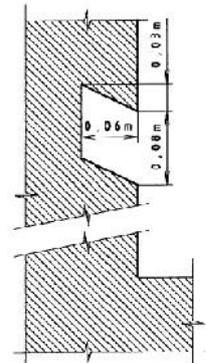
Bandeaux saillants à larmier



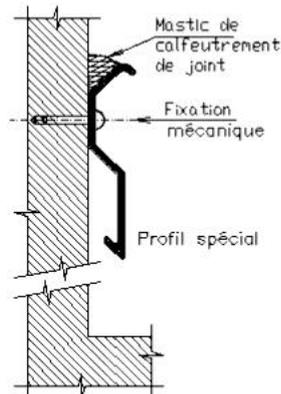
Bandeau saillant préfabriqué



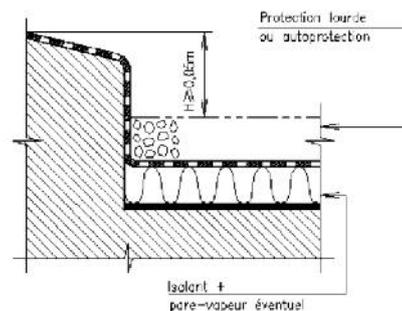
Retrait du relief



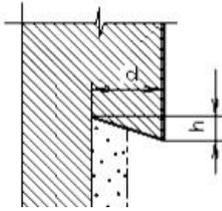
Engravure



Bande de solin métallique



Relief revêtu par l'étanchéité



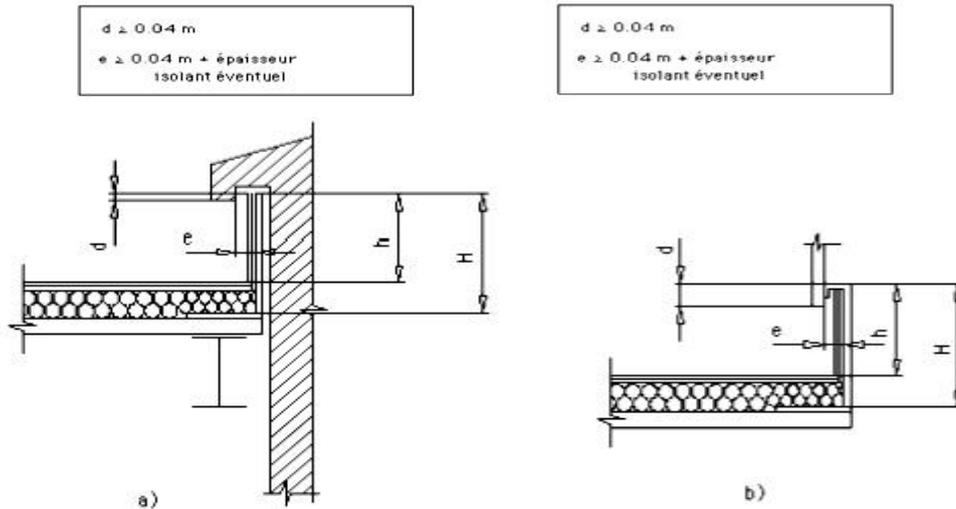
Relevés et protection	Épaisseur e (mm)	Dimension d (mm)	Hauteur h (mm)
Revêtement autoprotégé		40	20
Relevé ≤ 400 mm avec protection dure	30	70	30
Relevé > 400 mm avec protection dure	50	90	30

NOTE: La cote « d » est à majorer de l'épaisseur de l'isolant éventuel disposé en relevé.

Type de toiture	Hauteur minimale du relevé
Inaccessible	> climat de plaine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 mm si pente nulle</li> <li>• 100 mm si pente mini 1%</li> <li>• 150 mm pour relevé en noue, si pente comprise entre 5% et 20 %</li> <li>• 250 mm pour relevé en noue, si pente supérieure à 20 %</li> </ul> > Climat de montagne <ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 mm si pente supérieure à 3 %</li> <li>• 500 mm si pente comprise entre 1% et 3%</li> </ul>
Technique	> 150 mm si pente nulle > 100 mm si pente mini 1%
Accessible avec protection par dalles sur plots	> 100 mm par rapport à l'assise des plots (si relevé non visible) > 100 mm par rapport au niveau fini des dalles (si relevé partiellement visible)
Accessible avec autre protection lourde dure	> climat de plaine: 100 mm > climat de montagne: 200 mm
Jardin	> 150 mm au dessus de la terre végétale

<p>Costière fixée directement à la tôle d'acier nervurée</p>	<p>Costière solidaire d'un appui continu des tôles d'acier nervurées</p>
<p>Costière fixée en continu entre la tôle d'acier nervurée et son support</p>	<p>Costière solidaire des tôles d'acier nervurées</p> <p>Doublage d'une costière non solidaire des tôles d'acier nervurées</p>
<p>Costière autoportante entre appuis des tôles d'acier nervurées</p>	

## Les ouvrages annexes / reliefs sur T.A.N.



## Les ouvrages annexes / reliefs sur bois

### > Principe

- Ils sont constitués de bois massif, ou de contreplaqué, ou de tôle d'acier;

### > Hauteur h:

- $h \geq 0,10 \text{ m}$  au dessus du niveau fini de la partie courante
- $h \geq 0,15 \text{ m}$  en noue de rive en cas de versants de pente  $\leq 20 \%$
- $h \geq 0,25 \text{ m}$  en noue de rive en cas de versants de pente  $> 20 \%$

## 10. Le climat

- ❑ de plaine : altitude  $\leq 900 \text{ m}$
- ❑ de montagne : altitude  $> 900 \text{ m}$

### L'action de la neige

Définie par les Règles N 84 (modifiées 95):

#### ACTIONS DE LA NEIGE SUR LES CONSTRUCTIONS

$$S = \mu s_0 + s_1$$

$\mu$  : coefficient dépendant de la forme de la toiture

$s_0$ : charge de neige sur le sol

$s_1$ : majoration en fonction de la pente du fil d'eau

### L'action du vent:

Définie par les Règles NV 65:

	Pression dynamique de base normale	Pression dynamique de base extrême
Zone 1	50 daN/m <sup>2</sup>	87,5 daN/m <sup>2</sup>
Zone 2	60 daN/m <sup>2</sup>	105,0 daN/m <sup>2</sup>
Zone 3	75 daN/m <sup>2</sup>	131,0 daN/m <sup>2</sup>
Zone 4	90 daN/m <sup>2</sup>	157,5 daN/m <sup>2</sup>
Zone 5	120 daN/m <sup>2</sup>	210,0 daN/m <sup>2</sup>

## 11. L'isolation thermique

- ❑ Performance de l'isolation :
  - RT 2000, complétée par RT 2005
- ❑ Mode d'isolation :
  - Support du revêtement (avec pare-vapeur)
  - Inversée

## 12. Exigences relatives au risque d'incendie

- ❑ Réglementation incendie
  - habitation
  - IGH
  - ERP
- ❑ Assurance incendie
  - bâtiments Industriels (incidence sur la prime d'assurance du Maître d'Ouvrage)

Toiture avec étanchéité : Ordre de prise en compte des paramètres

Ordre d'importance	Paramètres des toitures
1- Exigences réglementaires	- Climat - Exigences feu
2- Conditions d'utilisation de la toiture et des locaux sous-jacents ainsi que les aspects de conception générale	- Accessibilité - Hygrométrie des locaux - Pente - Nature de l'élément porteur - Isolation thermique - Protection et aspect de surface
3- Réalisation	- Support d'étanchéité - Revêtement d'étanchéité - Mode de liaison - Ouvrages annexes

Toiture avec étanchéité : interdépendance des paramètres

Paramètres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1- Accessibilité											
2- Elément porteur	■										
3- Pente	■	■									
4- Protection de l'étanchéité	■	■	■							Relation faible	■
5- Hygrométrie des locaux		■	■	■						Relation forte	■
6- Support d'étanchéité	■	■	■	■	■						
7- Revêtement d'étanchéité	■	■	■	■	■	■					
8- Mode de liaison	■	■	■	■	■	■	■				
9- Ouvrages annexes	■	■	■	■	■	■	■	■			
10- Climat		■	■	■	■	■	■	■	■		
11- Isolation thermique	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12- Exigences feu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■