



**Université Internationale
de Casablanca**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

ETANCHEITE



Cours N°2 :

LES TOITURES & LES TOITURES-TERRASSES

LES TOITURES – TERRASSES

I. DEFINITIONS

Qu'est ce qu'une toiture terrasse ?

Couverture offrant un taux de pente inférieur à 8 %.

ce type de couverture s'est répandu, surtout au XXe s., grâce à l'usage de produits et de dispositifs nouveaux d'étanchéité.

Des ouvrages d'allure sensiblement horizontale qui doivent satisfaire les fonctions de couverture (étanchéité à l'eau et à l'air, isolation thermique) et de plancher-terrasse (rôle porteur, protection des usagers, isolation phonique)

II. LES FONCTIONS GENERALES D'UNE TOITURE

La toiture a pour rôle d'assurer trois types de fonctions

1°/ Les fonctions de protection

2°/ Les fonctions techniques

3°/ Les fonctions d'EXPRESSION ARCHITECTURALE

II.1 Les fonctions de protection

Assurer, par la présence d'un ECRAN toutes PROTECTIONS du bâtiment, des personnes et des biens contre les agressions de toutes natures venant de l'extérieur et surtout les précipitations atmosphériques (vent, pluie, neige, grêle, glace, chaleur, U.V, ...)

Fonctions de protection liées au climat

- LE SOLEIL, très variable selon la latitude, les saisons et l'orientation
- LES RAYONS ULTRA-VIOLETS, particulièrement agressifs.
- LA CHALEUR dont l'amplitude des variations au cours d'un cycle annuel dépasse très souvent 80 et même 100°C !
- LE FROID
- LA PLUIE, poussée par le vent
- LA NEIGE, neige poudreuse qui vole, neige tassée qui est lourde et peut transformer en GLACE, agressive mécaniquement
- LA CIRCULATION DES PERSONNELS D'ENTRETIEN, DU PUBLIC OU DES VEHICULES
- ETC....

II.2 Les fonctions techniques

La fonction technique la plus évidente est la tenue mécanique du matériau de couverture aux divers efforts qui peuvent le solliciter :

- ❑ Charges permanentes
- ❑ Surcharges climatiques
- ❑ Surcharges d'exploitation et en particulier celles liées aux circulations de piétons ou de véhicules

II.2.1 Résistance sous charges permanentes

Il faut tenir compte :

- de l'élément porteur,
- des formes de pente,
- de l'étanchéité,
- de la protection gravillon (20 daN/m²)
- de la protection par dalles (ex.: 120 daN/m² pour une dalle 0,05 sur sable)
- de la terre végétale dans le cas de terrasse-jardins

Prendre compte, si nécessaire, le poids des poussières dans le cas d'installations industrielles (cimenterie par exemple)

II.2.2 Résistance sous des surcharges d'exploitation

❖ **Toitures accessibles** (sans tenir compte des jardinières éventuelles) :

- Loggias de logements, d'hôpitaux, toitures-terrasses techniques et accessibles à usage privé : 150daN/m²
- Espaces publics de surface (< 50 m²); expositions, cafés, restaurants et cantines d'effectif < 100 personnes; coursives d'hôpitaux : 250 daN/m²
- Loggias de cantines et bureaux, balcons : 350 daN/m²
- Halls publics, lieux de spectacles assis; halls et coursives intérieures de logements : 600daN/m²
- (Pour parkings, la surcharge sera fixée par le cahier des charges)

❖ **Toitures inaccessibles** (sauf pour l'entretien) :

- 100 daN/m² sur une surface de 10 m² pour pente < 30 %,
- 100 daN/m² sur une surface de 8 m² pour pente comprise entre 30 et 60 %,
- 100 daN/m² sur une surface de 10 m² pour pente comprise entre 60 et 100 %,
- 100 daN/m² en surcharge ponctuelle pour pente > 100 %,

II.2.3 Résistance sous des surcharges accidentelles

- Surcharges dues à l'entretien : 100 daN/m² toitures non accessibles, 150 daN/m² toit. access.)
- Surcharges d'eau dues à une différence de niveau entre le trop-plein et l'entrée d'E.P d'une descente bouchée

Dans le cas de toiture-terrasses "à pente nulle" où les entrées d'E.P. sont situés au niveau des appuis, il y aura lieu de majorer cette valeur de la quantité d'eau accumulée dans la cuvette, dont la profondeur correspond à la flèche maximale (0,04)

II.2.4 Résistance sous des charges exceptionnelles (de mise en place ou de réparations du revêtement ou de protection)

Cette charge correspond :

- au poids propre des matériaux entreposés sur la toiture, en attente de pose
- au poids des personnels chargé de la pose

La surface intéressée par cette charge est fixé à 10 m²

La valeur de cette charge exceptionnelle à prendre en compte dans les calculs est de 100 daN/m² pour les pentes $\leq 10\%$

Pour les pentes $> 10\%$, cette charge exceptionnelle décroît linéairement à partir de 100 daN/m² de manière à être nulle pour les pentes $\geq 50\%$.

Simultanéité des charges :

- La charge exceptionnelle ne se cumule pas avec les surcharges climatiques
- Les charges permanentes et la charge exceptionnelle sont pondérées par un coefficient de 1,2

Supports maçonnerie à pente nulle

La charge à prendre en compte est de 50 daN/m²

Supports en bois ou panneaux dérivés du bois comportant des noues à pente nulle, et,

Supports en tôle d'acier nervurée comportant des noues à pente nulle

La charge à prendre en compte est de 40 daN/m² (hr < 0,04 m)

II.3 Les fonctions d'EXPRESSION ARCHITECTURALE

Cette fonction est liée à l'ESTHETIQUE du bâtiment, c'est l'aspect visible extérieur de la toiture déterminé par la forme générale, les pentes, les matériaux, les couleurs.

L'esthétique de la toiture et son rôle purement fonctionnel ne doivent pas être dissocié

III. LES ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UNE TOITURE

Une toiture se compose, mise à part la structure porteuse du bâtiment et suivant les différents cas d'usage, d'un certain nombre d'éléments constitutifs qui sont :

- L'élément PORTEUR du "système" d'étanchéité
- L'ISOLANT THERMIQUE (si, bien sûr la toiture est isolée !)
- Le REVETEMENT D'ETANCHEITE proprement dit ou « système d'étanchéité »
- La PROTECTION du revêtement d'étanchéité

Fonction à remplir :

Par le gros-œuvre:

- La stabilité sous les sollicitations provenant des charges appliquées ou des déformations imposées par les phénomènes thermiques, climatiques ou de retrait;
- Les exigences acoustiques.
- La stabilité au feu, parfois sécurité en cas de séisme.

Par le revêtement d'étanchéité :

- L'imperméabilité à l'eau dans le temps (vieillesse sans altération j
- Résistance au poinçonnement (prévoir une protection adaptée à l'utilisation de la toiture).

Par l'ensemble de la toiture :

- L'isolation thermique
- L'isolation phonique
- Permettre l'accès du personnel d'entretien, du public, parfois des plantations.
- La pérennité des fonctions et conservation de la qualité des ouvrages (problèmes d'hygrométrie et dilatation.)

IV. CLASSIFICATION DES TOITURES-TERRASSES

La conception d'une toiture dans son ensemble et par conséquent le choix de son revêtement d'étanchéité et du système de pose correspondant se définissent, bien sûr, en fonction des différents éléments constitutifs de l'ouvrage mais aussi d'un certain nombre de paramètres qu'il convient de bien examiner...

IV.1 Classification en fonction de l'environnement climatique (altitude et vent)

- Les toitures sous climat de plaine: situées à une altitude = 900 m
- Les toitures sous climat de montagne: situées à une altitude > 900 m
- Les régions de vent

IV.2 Classification selon la destination de la toiture (suivant son accessibilité):

Les toitures-terrasses sont classées en:

- Toitures-terrasses inaccessibles ou non circulables (accessible pour entretien);
- Toitures-terrasses accessibles ou circulables piétonnes privées ou publiques;
- Toitures-terrasses circulables ou parking pour véhicules;
- Toitures-terrasses jardin ou végétalisées;

IV.3 Classification selon la constitution de l'élément porteur

IV.3.1 En fonction du matériau

- L'élément porteur peut-être constitué par:
- Un plancher en maçonnerie ou béton armé
- Des lames de parquet de 23 mm
- Des planches jointives de 18 et 25mm
- Des plaques de contreplaqué de 10 à 22mm
- Des panneaux de particules agglomérées
- Des tôles nervurées
- Des panneaux isolants porteurs

2° Destination de la toiture:	3° Élément porteur admis			
	Maçonnerie	Béton cellulaire autoclavé	Bacs aciers	Bois et assimilés
INACCESSIBLE a	1	2	3	4
TECHNIQUE b	OUI	OUI	OUI	OUI
ACCESSIBLE c	OUI	NON	NON	NON
PARKING d	OUI	NON	NON	NON
JARDIN e	OUI	NON	NON	NON

IV.3.2 Types des terrasses en maçonnerie ou béton armé

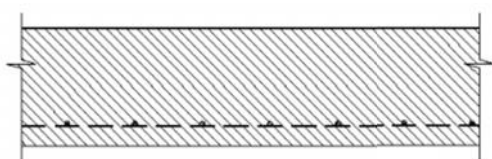
La possibilité et les conditions de pose d'un revêtement d'étanchéité sur un support sont directement dépendantes de l'état de surface de ce support du point de vue, d'une part de sa planéité, d'autre part de l'ouverture (apparition ou variation d'ouverture) de fissures éventuelles.

Les éléments porteurs en fonction de leur susceptibilité croissante à la fissuration sont classés en quatre types définis ci-après.

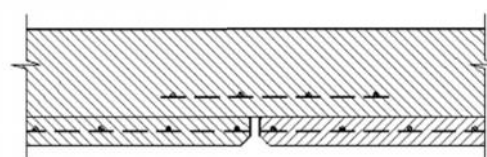
La présence éventuelle de joints dans le gros œuvre (joints de dilatation et de retrait), par ailleurs nécessaires à la conservation de l'ouvrage, ne modifie en rien cette classification.

TYPE A : Le gros-œuvre est en B.A continu et coulé « in-situ » au moins en partie supérieure

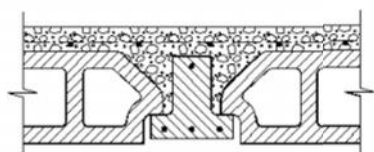
Exemples



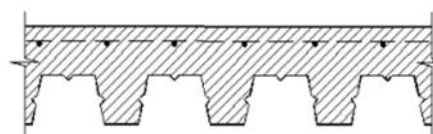
Les dalles pleines coulées in-situ



Les dalles confectionnées à partir de prédalles



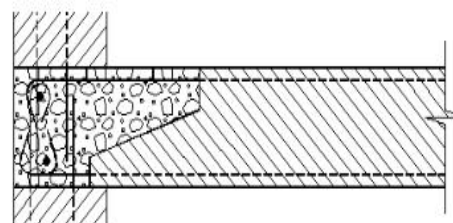
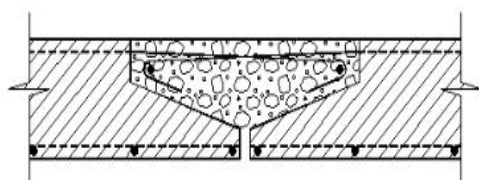
Les planchers à poutrelles, entrevous et de coffrage dalle de répartition complète coulée in-situ



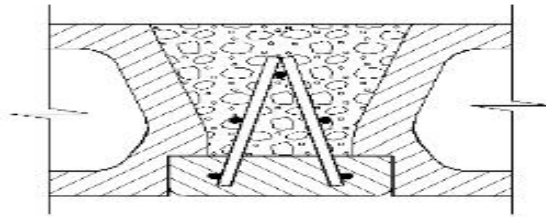
Les planchers à bacs métalliques collaborants

TYPE B : Élément porteur constitué d'éléments préfabriqués en béton armé ou précontraint posés jointifs, solidarisés par des armatures noyées dans un béton de liaison coulé en place

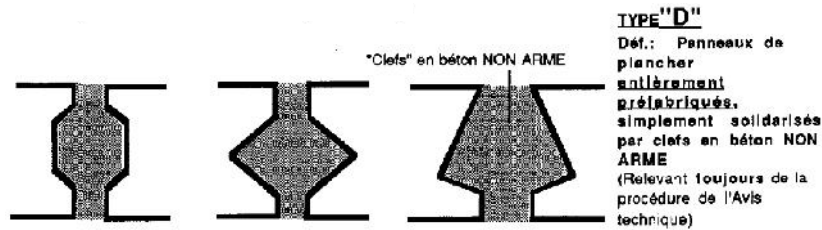
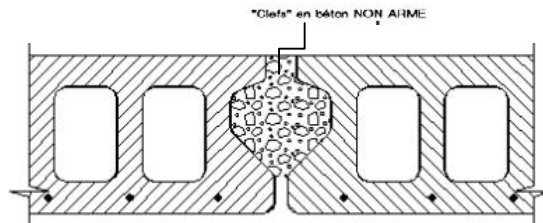
Exemples



TYPE C : Elément porteur constitué d'éléments préfabriqués jointifs, solidarisés par des blocages en béton réalisés in situ.



TYPE D : Elément porteur réalisé à partir d'éléments préfabriqués en béton armé ou précontraint posés jointifs et solidarisés par des clefs continues en béton



IV.4 Classification des toitures en fonction de la pente et de la destination

Pente (%)	Type de toiture	Destination
0	Toiture à pente nulle (non admis en climat de montagne)	Toiture inaccessible (sauf pour l'entretien) Toiture technique ou zone technique Toiture accessible aux piétons avec dalles sur plots Toiture jardin
1 à 5	Toiture plate	Toiture inaccessible (sauf pour l'entretien) Toiture technique ou zone technique Toiture accessible aux piétons (circulation ou séjour) Toiture accessible aux véhicules VL ou PL (circulation - stationnement) Toiture jardin
>5	Toiture inclinée	Toiture inaccessible (sauf pour l'entretien) Rampes d'accès aux véhicules

Destination de la toiture	Protection du revêtement d'étanchéité	Pentes admises		
		Asphalte	Bitumes oxydés	Bitumes modifiés
INACCESSIBLE	gravillon autoprotection	0 à 3% 0 à 3%	0 à 5% ≥ 5%	0 à 5% toutes pentes
TECHNIQUE	lourde autoprotection	0 à 3% -	0 à 5% 5 à 7%	0 à 5% 0 à 7%
ACCESSIBLE	dalles sur plots autres	0 à 3% 1 à 3%	0 à 5% 1 à 5%	0 à 5% 1 à 5%
PARKING	conforme au DTU enrobés à chaud	1 à 3% -	1 à 5% -	1 à 5% 1 à 5%
JARDIN	conforme au DTU drain direct	0 à 3% -	0 à 5% -	0 à 5% 0 à 5%