



Agence qualité  
construction

# LA VÉGÉTALISATION DES OUVRAGES DE BATIMENT

## ENVIROBAT OCCITANIE



Agence qualité construction



REVUE QUALITÉ CONSTRUCTION  
À DÉCOUVRIR DANS LE N° 199

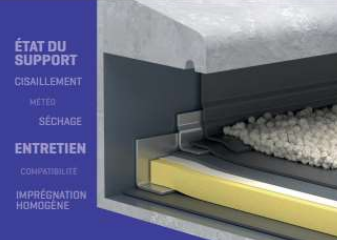
TOITURES-TERRASSES  
L'ENTRETIEN  
RÉGULIER : LA CLÉ  
DE LA DURABILITÉ  
DES OUVRAGES



Prévenir les désordres, améliorer la qualité de la construction

PÔLE PRÉVENTION CONSTRUCTION  
MÉMO CHANTIER®

ENVELOPPES ET REVÊTEMENTS EXTÉRIEURS  
**RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ NON ISOLÉS TERRASSES BÉTON**



Prévenir les désordres, améliorer la qualité de la construction

PÔLE OBSERVATION  
Dispositif REX  
Bâtiments performants



**VÉGÉTALISATION DU BÂTI EXISTANT**  
12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



Prévenir les désordres, améliorer la qualité de la construction

PÔLE PRÉVENTION PRODUITS MIS EN ŒUVRE



**COMPLEXES D'ÉTANCHÉITÉ AVEC ISOLANT: POINTS DE VIGILANCE**



TOITURES ET CHARPENTES

**TOITURES-TERRASSES, LE POINT FAIBLE : LES RELEVÉS**

FICHE C.11 1/3

**1. LE CONSTAT**

La plupart des sinistres concernant des toitures-terrasses ont pour origine singuliers et notamment les relevés. Les décollements et déchirures peuvent avoir des conséquences coûteuses.

**2. LE DIAGNOSTIC**

Les relevés d'étanchéité servent à prévenir la pénétration de l'eau en périphérie des terrasses revêtues d'un complexe d'étanchéité, empêchant ainsi les infiltrations à l'intérieur des ouvrages. Pour assurer l'étanchéité de la toiture-terrasse à la périphérie et au niveau des émergences, ces relevés sont mis en œuvre en adhérence totale sur un support adapté à cet usage dans le cas de membranes bitumineuses (cf. DTU série 43.1 jusqu'à 5 et 43.17) ou, dans le cas de membranes synthétiques et pour des hauteurs de relevés courantes (jusqu'à 20 cm, voire 40 selon l'avis Technique ou le DTA), réalisés en pose libre et maintenus en tête par collage sur une tôle calaminée ou fixés mécaniquement. Depuis quelques années, en association avec les revêtements d'étanchéité bitumineux, il est possible de réaliser des relevés en résine (bitume - polyuréthane) appliquée à froid à la brosse, en remplacement des membranes.



TOITURES ET CHARPENTES

**POINTS FAIBLES DE LA PROTECTION LOURDE EN TOITURES-TERRASSES ACCESSIBLES**

FICHE C.12 1/3

**1. LE CONSTAT**

Sur les toitures-terrasses accessibles, la protection lourde assure à la fois la stabilité et la protection du revêtement d'étanchéité contre les agressions climatiques et mécaniques.

**2. LE DIAGNOSTIC**

Là conception, la réalisation et/ou l'entretien peuvent être à l'origine de ce problème. Des infiltrations se produisent lorsque les ouvrages censés protéger le revêtement d'étanchéité le blessent. Ces blessures affectent la partie courante ou les relevés. Dans le cas d'une protection par chape ou dallage en béton armé. Sous l'effet des variations hygrothermiques, la masse qui constitue la chape ou la dalle en béton armé se dilate ou se rétracte. La répercussion de ces mouvements s'avère néfaste pour le revêtement d'étanchéité car il résiste mal aux mouvements alternés. Résultat : il se décolle, se plisse ou se déchire. Les deux principales causes sont :  
 ■ une surface de dalle trop importante (surface délimitée par les points de fractionnement supérieure à 10 m²);  
 ■ la solidarisation du revêtement de protection lourd d'étanchéité de la chape ou dallage armé avec le revêtement (non-interposition



TOITURES ET CHARPENTES

**TOITURES-TERRASSES, BALCONS ET COURSIVES EN MILIEU TROPICAL**

FICHE C.13 1/4

**1. LE CONSTAT**

Les toitures-terrasses sont soumises dans les DROM à des précipitations qui peuvent être très abondantes avec des rayonnements et des températures en surface mettant à l'épreuve les revêtements. Les malfaçons sont parfois semblables à celles rencontrées en Métropole : mauvaise exécution des relevés d'étanchéité, défaut de protection en tête de relevés, défaut de réalisation des remontées d'étanchéité au niveau des émergences, et absence de joint de dilatation au pourtour des protections lourdes.

Les toitures-terrasses sont des ouvrages sujets à des infiltrations :  
 ■ par défaut d'étanchéité des revêtements ;  
 ■ par décollements ;  
 ■ par fissuration ou dégradation du revêtement, soit intrinsèquement soit du fait de la protection rapportée.

**2. LE DIAGNOSTIC**

**Toitures-terrasses**  
**Relevés d'étanchéité et points singuliers**  
 Les infiltrations sont dues dans la plupart des cas à des défauts d'exécution des points singuliers. Elles se manifestent principalement au niveau des relevés d'étanchéité décollés ou mal protégés en tête et des émergences des évacuations au travers de l'étanchéité. Les relevés d'étanchéité ont pour fonction d'empêcher les pénétrations d'eau au niveau des périphéries des terrasses et au droit des sorties ou édicules.

Les désordres de décollement au niveau des relevés sont de plusieurs types :  
 ■ défaut de tenue, pouvant résulter d'un défaut d'imprégnation, d'un support trop humide ;  
 ■ d'un défaut ou de l'absence de protection en tête, entraînant des décollements par la partie supérieure ;  
 ■ des cisaillements de relevés consécutivement à des efforts mécaniques, avec des tensions ou de dilatation ou par effets thermiques.

**Parties courantes**  
 Moins fréquemment, les défauts d'étanchéité résultent de décollements de lés en partie courante. Ces décollements à la jonction des lés correspondent à des défauts d'encollage des « coutures » des membranes ou à l'absence de réalisation du complément de pontage dans certains cas.  
**Toitures-terrasses accessibles et circulables**  
 Les désordres concernent autant des défauts de mise en œuvre de l'étanchéité que des défauts d'installation des protections (carrelées, béton, chape).

Deux types d'ouvrages sont principalement rencontrés :  
 ■ toitures-terrasses accessibles : dans l'habitat collectif ou les bureaux, elles sont principalement traitées par des revêtements de type bicouche élastomère en lés de type auto-protégés. Une protection lourde de type gravillon est exclue dans les DROM soumis à des risques cycloniques, au même titre que les tuiles ou ardoises sur les toitures en pentes (risque d'envol). Ponctuellement, dans le cas d'ouvrages tertiaires, certaines toitures sont traitées par une étanchéité sur des tôles dacier nervurées.  
 ■ toitures-terrasses accessibles et circulables : ces terrasses sont souvent traitées par une étanchéité liquide (trafic piétonnier surtout), son usage sous les carrelages des terrasses étant beaucoup plus courant qu'en métropole, notamment sous protection carrelée. Les terrasses éanches circulables (piéton ou véhicule) peuvent également recevoir des protections lourdes par dalle béton.

Les toitures-terrasses sont des ouvrages sujets à des infiltrations :  
 ■ par défaut d'étanchéité des revêtements ;  
 ■ par décollements ;  
 ■ par fissuration ou dégradation du revêtement, soit intrinsèquement soit du fait de la protection rapportée.

Les désordres de décollement au niveau des relevés sont de plusieurs types :  
 ■ défaut de tenue, pouvant résulter d'un défaut d'imprégnation, d'un support trop humide ;  
 ■ d'un défaut ou de l'absence de protection en tête, entraînant des décollements par la partie supérieure ;  
 ■ des cisaillements de relevés consécutivement à des efforts mécaniques, avec des tensions ou de dilatation ou par effets thermiques.

**Parties courantes**  
 Moins fréquemment, les défauts d'étanchéité résultent de décollements de lés en partie courante. Ces décollements à la jonction des lés correspondent à des défauts d'encollage des « coutures » des membranes ou à l'absence de réalisation du complément de pontage dans certains cas.  
**Toitures-terrasses accessibles et circulables**  
 Les désordres concernent autant des défauts de mise en œuvre de l'étanchéité que des défauts d'installation des protections (carrelées, béton, chape).





# VÉGÉTALISER L'EXISTANT



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction

PÔLE  
OBSERVATION

Dispositif REX  
Bâtiments  
performants



**VÉGÉTALISATION  
DU BÂTI EXISTANT**  
12 ENSEIGNEMENTS  
À CONNAÎTRE

SE ekopolis





# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Choisir le type de végétalisation en fonction des charges permanentes admissibles

Agence qualité  
construction



08/10/2024





Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Choisir le type de végétalisation en fonction des charges permanentes admissibles







Agence qual<sup>it</sup>  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Choisir le type de végétalisation en fonction des charges permanentes admissibles







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Aménager un accès direct et sécurisé pour le personnel et le matériel



08/10/2024





Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Aménager un accès direct et sécurisé pour le personnel et le matériel







# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Aménager un accès direct et sécurisé pour le personnel et le matériel







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Soigner la protection des relevés d'étanchéité et des points singuliers







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Soigner la protection des relevés d'étanchéité et des points singuliers







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Soigner la protection des relevés d'étanchéité et des points singuliers







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Soigner la protection des relevés d'étanchéité et des points singuliers







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Soigner la protection des relevés d'étanchéité et des points singuliers







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Tenir compte des microclimats à l'échelle du bâtiment







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Tenir compte des microclimats à l'échelle du bâtiment







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Tenir compte des microclimats à l'échelle du bâtiment







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Mettre en place un contrat d'entretien régulier et adapté







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Mettre en place un contrat d'entretien régulier et adapté



08/10/2024





# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Mettre en place un contrat d'entretien régulier et adapté







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Mettre en place un contrat d'entretien régulier et adapté



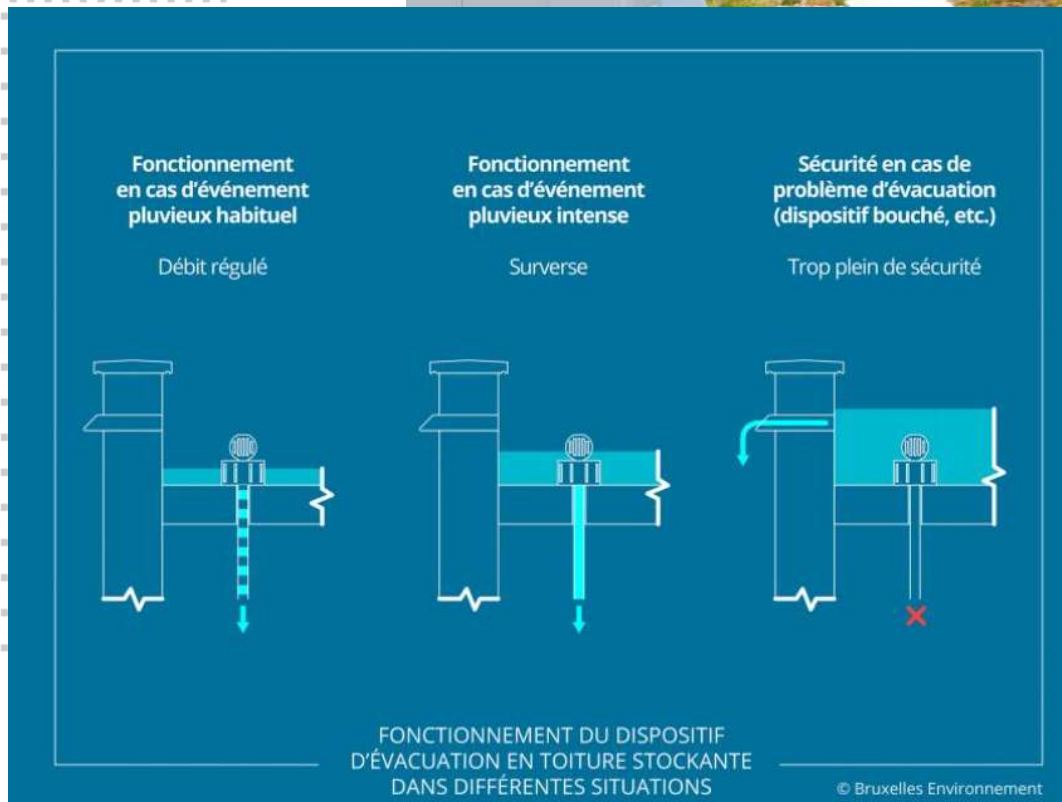




Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

## ■ Stocker l'eau en toiture



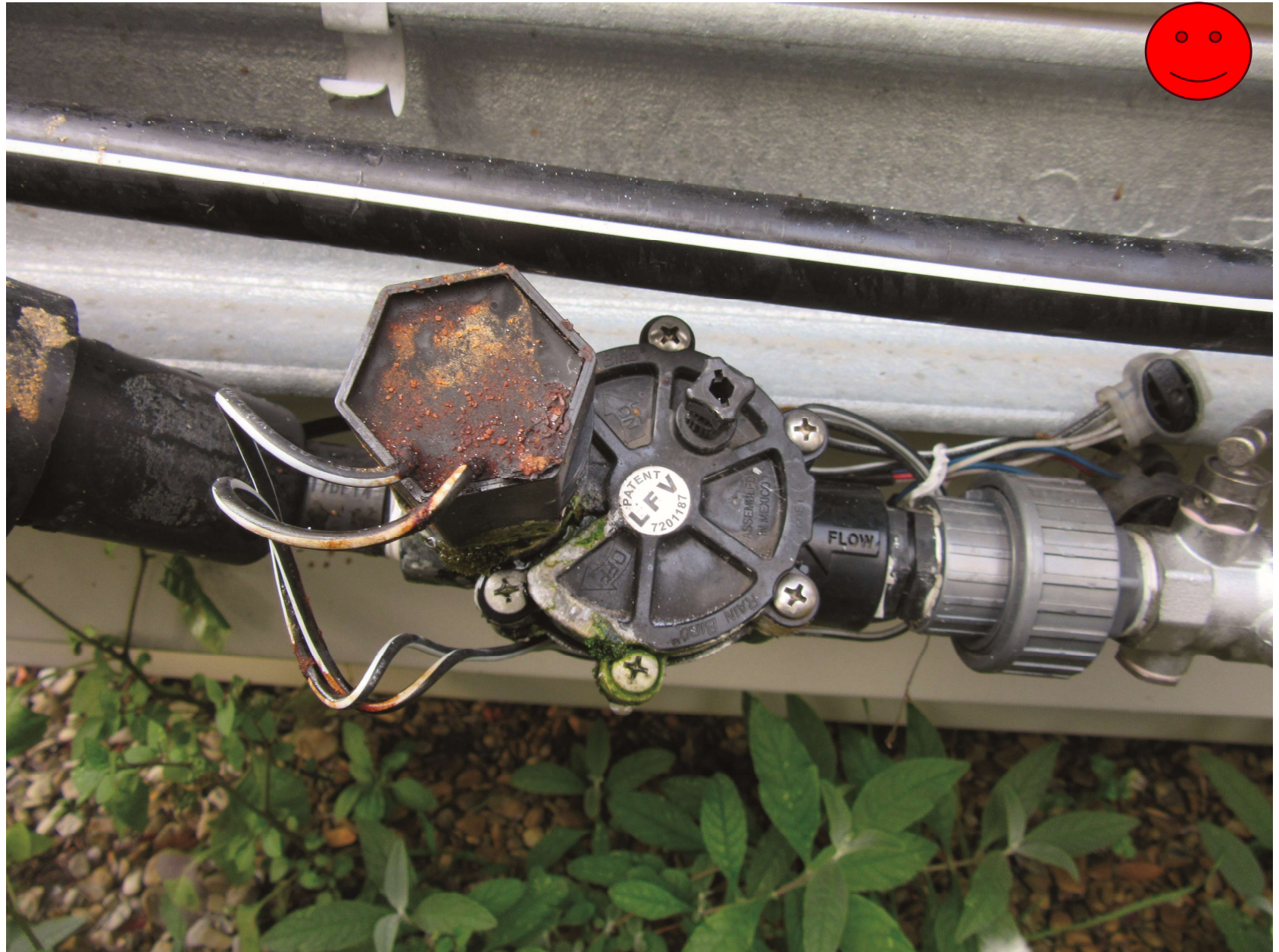




Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Entretien des systèmes d'irrigation







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Préserver les surfaces végétalisées lors des interventions







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER L'EXISTANT

- Préserver les surfaces végétalisées lors des interventions







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER TOITURES

## ■ Toiture bisolaire







**Agence qualité  
construction**

# REFERENCES

## ■ DTU

NF DTU 43.1 Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine (2004)

NF DTU 43.11 Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne (2014)

NF DTU 43.3 Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité (2008)

NF DTU 43.4 Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité (2008)

NF DTU 43.5 Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinés (2005)

## ■ Règles Professionnelles

Conception et réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage bois (2017)

Conception et réalisation des terrasses et toitures végétalisées (2018)

Dalles céramiques sur plots sur étanchéité (2019)

Conception et réalisation des terrasses et toitures végétalisées – Annexe I : Prescriptions techniques-types du contrat d'entretien des terrasses et toitures végétalisées (2018)

## ■ Recommandations Professionnelles PACTE

Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec élément porteur en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité (2019)

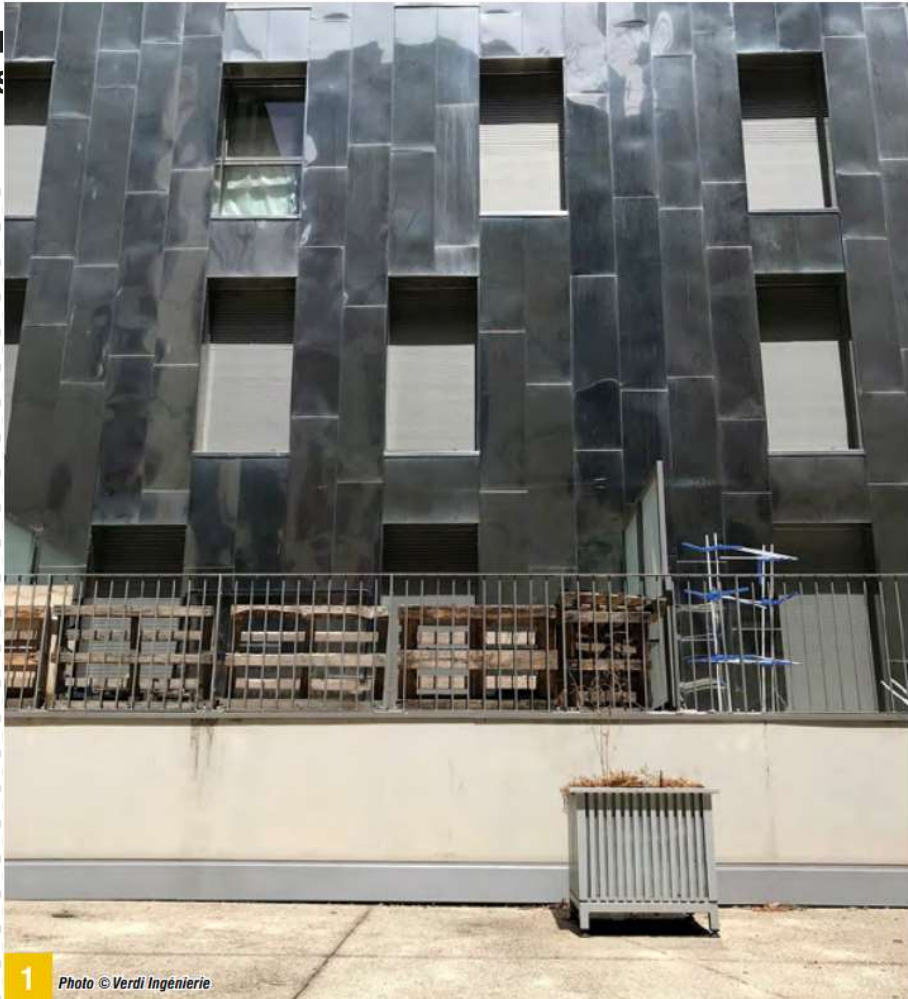




# VÉGÉTALISER LES FACADES

## ■ Rôles

Agenc  
cons



1 Photo © Verdi Ingénierie



Photo © Marjorie Musy - Cerema

3





Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER LES FACADES

- Thermique d'hiver



7

Photo © 2022 – Philippe Heitz – AQC





Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER LES FACADES

## ■ Thermique d'été







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER LES FACADES

## ■ Isolation phonique







Agence qualité  
construction

# VÉGÉTALISER LES FACADES

- Optimiser le foncier







Agence qualité construction



REVUE QUALITÉ CONSTRUCTION  
À DÉCOUVRIR DANS LE N° 199

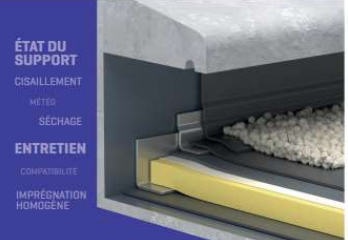
TOITURES-TERRASSES  
L'ENTRETIEN  
RÉGULIER : LA CLÉ  
DE LA DURABILITÉ  
DES OUVRAGES



Prévenir les désordres, améliorer la qualité de la construction

PÔLE PRÉVENTION CONSTRUCTION  
MÉMO CHANTIER®

ENVELOPPES ET REVÊTEMENTS EXTÉRIEURS  
**RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ NON ISOLÉS TERRASSES BÉTON**



TOITURES ET CHARPENTES  
**TOITURES-TERRASSES, LE POINT FAIBLE : LES RELEVÉS**

FICHE C.11 1/3

**1. LE CONSTAT**

La plupart des sinistres concernant des toitures-terrasses ont pour origine singuliers et notamment les relevés. Les décollements et déchirures peuvent avoir des conséquences coûteuses.

**2. LE DIAGNOSTIC**

Les relevés d'étanchéité servent à prévenir la pénétration de l'eau en périphérie des terrasses revêtues d'un complexe d'étanchéité, empêchant ainsi les infiltrations à l'intérieur des ouvrages. Pour assurer l'étanchéité de la toiture-terrasse à la périphérie et au niveau des émergences, ces relevés sont mis en œuvre en adhérence totale sur un support adapté à cet usage dans le cas de membranes bitumineuses (cf. DTU série 43.1 jusqu'à 5 et 43.17) ou, dans le cas de membranes synthétiques et pour des hauteurs de relevés courantes (jusqu'à 20 cm, voire 40 selon l'avis Technique ou le DTA), réalisés en pose libre et maintenus en tête par collage sur une tôle calaminée ou fixés mécaniquement. Depuis quelques années, en association avec les revêtements d'étanchéité bitumineux, il est possible de réaliser des relevés en résine (bitume - polyuréthane) appliquée à froid à la brosse, en remplacement des membranes.



TOITURES ET CHARPENTES

FICHE C.12 1/3

**POINTS FAIBLES DE LA PROTECTION LOURDE EN TOITURES-TERRASSES ACCESSIBLES**

**1. LE CONSTAT**

Sur les toitures-terrasses accessibles, la protection lourde assure à la fois la viabilité et la protection du revêtement d'étanchéité contre agressions climatiques et mécaniques.

**2. LE DIAGNOSTIC**

Là conception, la réalisation et/ou l'entretien peuvent être à l'origine de ce problème. Des infiltrations se produisent lorsque les ouvrages censés protéger le revêtement d'étanchéité le blessent. Ces blessures affectent la partie courante ou les relevés.

**Dans le cas d'une protection par chape ou dallage en béton armé**

Sous l'effet des variations hygrothermiques, la masse qui constitue la chape ou la dalle en béton armé se dilate ou se rétracte. La répercussion de ces mouvements s'avère néfaste pour le revêtement d'étanchéité car il résiste mal aux mouvements alternés. Résultat : il se décolle, se plisse ou se déchire. Les deux principales causes sont :  
 ■ une surface de dalle trop importante (surface délimitée par les points de fractionnement supérieure à 10 m²) ;  
 ■ la solidarisation du revêtement de protection lourd d'étanchéité de la chape ou dallage armé avec le revêtement (non-interposition



TOITURES ET CHARPENTES

FICHE C.13 1/4

**TOITURES-TERRASSES, BALCONS ET COURSIVES EN MILIEU TROPICAL**

**1. LE CONSTAT**

Les toitures-terrasses sont soumises dans les DROM à des précipitations qui peuvent être très abondantes avec des rayonnements et des températures en surface mettant à l'épreuve les revêtements. Les maillages sont parfois semblables à celles rencontrées en Métropole : mauvaise exécution des relevés d'étanchéité, défaut de protection en tête de relevés, défaut de réalisation des remontées d'étanchéité au niveau des émergences, et absence de joint de dilatation au pourtour des protections lourdes.

Les toitures-terrasses sont des ouvrages sujets à des infiltrations :  
 ■ par défaut d'étanchéité des revêtements ;  
 ■ par décollements ;  
 ■ par fissuration ou dégradation du revêtement, soit intrinsèquement soit du fait de la protection rapportée.

**2. LE DIAGNOSTIC**

**Toitures-terrasses**  
**Relevés d'étanchéité et points singuliers**  
 Les infiltrations sont dues dans la plupart des cas à des défauts d'exécution des points singuliers. Elles se manifestent principalement au niveau des relevés d'étanchéité décollés ou mal protégés en tête et des émergences des évacuations au travers de l'étanchéité. Les relevés d'étanchéité ont pour fonction d'empêcher les pénétrations d'eau au niveau des périphéries des terrasses et au droit des sorties ou édicules.

Les désordres de décollement au niveau des relevés sont de plusieurs types :  
 ■ défaut de tenue, pouvant résulter d'un défaut d'imprégnation, d'un support trop humide ;  
 ■ d'un défaut ou de l'absence de protection en tête, entraînant des décollements par la partie supérieure ;  
 ■ des cisaillements de relevés consécutivement à des efforts mécaniques, avec des tensions ou de dilatation ou par effets thermiques.

**Parties courantes**  
 Moins fréquemment, les défauts d'étanchéité résultent de décollements de lés en partie courante. Ces décollements à la jonction des lés correspondent à des défauts d'exécution des « coutures » des membranes ou à l'absence de réalisation du complément de pontage dans certains cas.  
**Toitures-terrasses accessibles et circulables**  
 Les désordres concernent autant des défauts de mise en œuvre de l'étanchéité que des défauts d'exécution des protections (carrelées, béton, chape).



Prévenir les désordres, améliorer la qualité de la construction

PÔLE PRÉVENTION PRODUITS MIS EN ŒUVRE



**COMPLEXES D'ÉTANCHÉITÉ AVEC ISOLANT : POINTS DE VIGILANCE**



**VÉGÉTALISATION DU BÂTI EXISTANT 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE**







**Agence qualité  
construction**

# Merci