

CONCEPTION

Les charges permanentes et les charges d'exploitation sur les toitures avec étanchéité

Une bonne appréciation des charges permanentes et d'exploitation à prendre en compte sur une terrasse est essentielle pour assurer la pérennité de ces ouvrages. Elles impactent le dimensionnement de la structure, de l'élément porteur, du complexe d'étanchéité, de sa protection dure éventuelle et de l'isolant thermique. **LISE BOUSSERT**

TERRASSE JARDIN

01 Quelle est la masse volumique de la terre végétale (appelée aussi mélange de plantation) à considérer pour une terrasse jardin ?

Pour le dimensionnement des ouvrages, il faut prendre en compte la masse volumique la plus défavorable, c'est-à-dire celle correspondant à la terre saturée en eau. À défaut d'une valeur indiquée dans les Documents particuliers du Marché (DPM), la valeur à considérer est de 21 kN/m^2 (précisée dans les NF DTU 43.1 et futur NF DTU 43.11).

À noter que les données de l'aménagement paysager indiquant les hauteurs de terre sont essentielles, en particulier avec d'importants mouvements de terre. C'est également le cas des éventuelles charges supplémentaires liées au stockage des terres en phase provisoire ou lors d'interventions ultérieures nécessitant leur déplacement.



© D. Eskerazi

02 TERRASSE VÉGÉTALISÉE

Et pour une toiture ou terrasse végétalisée, comment détermine-t-on le poids du complexe de végétalisation ?

Il faut, comme pour la terre végétale, tenir compte de la saturation en eau du complexe (couche filtrante + couche drainante + substrat). Le poids à capacité maximale en eau (CME) est donc à considérer. Cette donnée doit être fournie par le tenant du procédé de végétalisation.

Pour déterminer la charge permanente totale, il ne faut pas oublier d'ajouter le poids des végétaux, du complexe d'étanchéité (pare-vapeur, isolant, étanchéité) et de la charge de sécurité fixée forfaitairement à $0,15 \text{ kN/m}^2$. Une particularité : pour le dimensionnement des seuls éléments porteurs (sup-

port direct de l'isolant ou de l'étanchéité dans les cas sans isolation) en bois ou panneaux à base de bois, une charge complémentaire de $0,85 \text{ kN/m}^2$ sera ajoutée en sus, pour tenir compte de leur fluage naturel, lorsque la pente est inférieure à 7 % sur plan.

MODIFICATION D'USAGE

03 En cas de changement de destination d'une toiture, quelles incidences les modifications des charges et surcharges peuvent-elles avoir sur les ouvrages d'étanchéité et l'élément porteur ?

Dans la plupart des cas, il s'agit d'une toiture inaccessible que l'on souhaite valoriser en ajoutant une végétalisation, en la rendant accessible, en y installant des équipements techniques en grand nombre ou nécessitant un entretien fréquent. Dans ce dernier cas, l'ouvrage sera alors transformé en toiture « technique » au sens des NF DTU de la série 43.

Les charges d'exploitation vont être accrues. De 1 kN/m² pour une toiture inaccessible, elles vont être, pour une toiture technique ou accessible aux piétons à usage privé (habitation), de 1,5 kN/m² et pour une toiture accessible au public, de 2 kN/m² jusqu'à 6 kN/m², selon l'usage. À cela vont s'ajouter des charges permanentes complémentaires liées :

- à la réalisation ou la modification d'une pente de l'élément porteur ;
- au changement ou à l'ajout d'un nouveau complexe isolant-étanchéité (voir ci-après) ;
- à la mise en place d'une nouvelle protection d'étanchéité telle que végétalisation, dalles sur plots, dalles sur désolidarisation, ou dallage, à comparer à 0 dans le cas d'un complexe existant autoprotégé ou au poids de la protection gravillons ;
- au poids des équipements, sur une toiture technique.

Dans tous les cas, un examen des existants est à effectuer.

Le complexe isolant-étanchéité :

L'étude des ouvrages d'étanchéité existants montrera, la plupart du temps, qu'ils ne sont pas adaptés à la nouvelle destination de la toiture en raison du type d'exploitation : sollicitations mécaniques plus importantes, nécessité d'une d'étanchéité anti-racines pour une toiture végétalisée, mode de transmission des charges plus contraignant (cas des dalles sur plots, de certains équipements



© Soprema

techniques). Il faudra donc mettre en œuvre un nouvel isolant et un nouveau complexe d'étanchéité aux caractéristiques techniques plus performantes (voir les DTA appropriés) en respectant les règles de l'art du NF DTU 43.5 relatif aux travaux de réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures.

Structure et élément porteur :

D'une façon générale, une étude préalable de ces ouvrages est à réaliser.

Dans le cas d'un élément porteur en béton, l'ouvrage peut rester correctement dimensionné si le concepteur veille à choisir une solution permettant de ne pas accroître les surcharges (forme de pente réalisée par un isolant penté, végétalisation choisie de façon à avoir un substrat le moins lourd possible, protection par dalles sur plots plutôt que par dallage...). Dans le cas de tôles d'acier nervurées ou de bois et panneaux à base de bois, la marge de manœuvre est plus étroite. D'autant plus qu'avec ces types d'éléments porteurs, les toitures inaccessibles comportent souvent un revêtement d'étanchéité autoprotégé ou sans protection complémentaire. Rappelons que l'accessibilité des piétons n'est pas visée pour ces toitures.

Pour une transformation en toiture végétalisée, il faudra optimiser le complexe de végétalisation afin d'en limiter le poids. Un renforcement de l'élément porteur, voire de la structure porteuse n'est pas à exclure.

ÉQUIPEMENTS

04 Comment prend-on en compte le poids des équipements techniques sur une terrasse ?

La charge à prendre en compte est le poids réel de chaque équipement fourni par le fabricant, à appliquer au droit de sa (ses) surface(s) d'appui. La réglementation ne prévoit pas de charge surfacique forfaitaire.

Deux cas sont à envisager :

- soit les équipements sont posés sur des dispositifs (potelets, massifs...) solidaires de la structure porteuse de l'ouvrage. Le complexe isolant-étanchéité et l'élément porteur ne supportent pas l'équipement. Son poids est transmis directement à la structure porteuse. C'est le cas pour les équipements lourds en toitures béton (élément porteur maçonné) et pour tous les équipements sur toitures en tôles d'acier nervurées ou en bois ou panneaux à base de bois.

- soit, pour l'élément porteur maçonné seulement, et pour un équipement démontable, celui-ci est fixé sur un ou plusieurs massifs en béton reposant sur un matériau de désolidarisation posé sur le revêtement d'étanchéité. Les massifs doivent être dimensionnés de façon à ce que la contrainte sur l'étanchéité et l'isolant s'il existe, soit compatible avec la pression admissible la plus importante sur les 2 matériaux (voir DTU 43.1 et DTA de l'isolant).

Cas particulier des toitures techniques avec équipements en grand nombre :

Sont visées les toitures avec champs de capteurs solaires thermiques ou photovoltaïques. Ces capteurs doivent être installés dans les conditions définies ci-dessus pour les équipements solidaires de la structure, rappelées dans les Recommandations professionnelles CSFE n° 3 « Mise en œuvre traditionnelle de capteurs solaires rapportés sur revêtement d'étanchéité en toiture-terrasse »*. Ces Recommandations envisagent la pose directe sur la toiture des capteurs en grand nombre, uniquement dans le cas d'un élément porteur maçonné et avec réalisation d'une protection lourde dure.

Des dérogations à ces dispositions existent pour des systèmes complets directement fixés sur l'élément porteur ou la membrane d'étanchéité. La méthode de justification du dimensionnement du complexe isolant-étanchéité et de l'élément porteur et les charges et surcharges à prendre en compte sont définies dans le dossier technique. Ce dernier doit avoir fait l'objet d'une évaluation spécifique favorable complète.

* téléchargeables sur le site internet www.etancheite.com