



COUCHES D'USURE PRATICABLES SUR ETANCHEITES

Les surfaces situées au-dessus des étanchéités sont souvent utilisées comme des extensions de l'espace habitable. Pour ce faire, chaque étanchéité est protégée par une **couche d'usure praticable**, qui **constitue le revêtement de sol de la terrasse**. Une large gamme de revêtements de sol aux caractéristiques différentes offre de nombreuses possibilités d'aménagement. Cela permet de tenir compte des souhaits du maître d'ouvrage en matière d'esthétique et de convivialité. La présente fiche technique aide les planificateurs, les architectes et les exécutants à planifier et à réaliser des couches d'usure praticables sur les étanchéités.

Inhalt

1. Introduction	2
2. Structures systémiques	5
3. Protection contre les bruits d'impact	7
4. Couches de toiture plate sous la couche d'usure praticable	8
5. Couche d'assise et système porteurs ouvert	11
6. Couches d'usure praticables – propriétés des matériaux	14
7. Evacuation des eaux	16
8. Entretien et maintenance	22
9. Mentions légales	23



INTRODUCTION

1. Introduction / délimitation

Les surfaces de toit sont de plus en plus souvent conçues de manière à être praticables et sont alors appelées des terrasses. Elles répondent à des exigences élevées en matière d'exécution précise et d'esthétique. La présente fiche technique constitue une aide à la planification et à la réalisation des couches d'usure suivantes:

- **couches d'usure ouvertes**: dotées d'une quantité suffisante de joints fixés sur des systèmes porteurs ouverts (par ex. plots et systèmes de rails).
- **couches d'usure fermées**: posées sur sur des couches d'assise ou lorsque les quantités de joints sont inférieures à celles requises pour les couches d'usure ouvertes.

1.1 Délimitation

La présente fiche technique ne donne aucun renseignement relatif aux couches d'usure sur lit de mortier de drainage. Elle ne fournit pas non plus d'indications approfondies concernant les pierres naturelles. Ces sujets sont traités dans les documents suivants:

- FT Pose sur lit de mortier de drainage de l'ASC
- FT Terrasses de toit, balcons et jardins de Natursteinverband Suisse NVS

1.2 Normes / directives / fiches techniques

La présente fiche technique se fonde sur:

- la norme SIA 271 «Etanchéité des bâtiments (et les normes associées)
- le guide d'application de la norme SIA 271 «Etanchéité des bâtiments»
- le document Lignatec «Revêtements de terrasses en bois»
- la documentation technique 2.027 du Bpa «Revêtements de sol»
- la norme SIA 246 «Travaux en pierre naturelle: dallages, revêtements, pierres de taille»
- la norme SIA 248 «Dallages: revêtements en dalles de céramique, verre et asphalte»
- la norme SN 592000 «Installations pour évacuation des eaux des biens-fonds: conception et exécution»
- la directive «Evacuation des eaux de toiture» de suissetec
- la directive AEAI 14-15 (complément au numéro FAQ 14-028)
- les directives de pose des fournisseurs de revêtements d'usure
- la fiche technique ASC «Constructions de revêtements de sol avec dalles en céramique / grès cérame fin vitrifié à l'extérieur des bâtiments, pose libre»
- la fiche technique JardinSuisse «Dalles en céramique/grès cérame fin vitrifié en extérieur»
- le Lignum Compact «Aménagement de terrasses en bois»

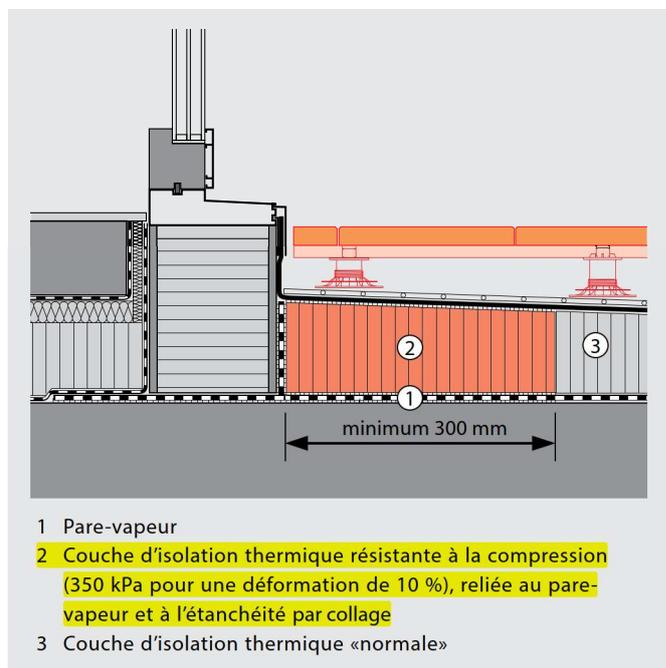


Fig. 1: raccord aux seuils de porte avec une bande d'isolation thermique résistante à la pression.

1.3 Conseils en matière de planification

- Capacité de charge du support: Lorsque l'on dépose des palettes, il faut tenir compte de la statique du bâtiment. Conseil spécifique pour les constructions en tôle profilée et en bois: ne poser les palettes de matériaux que sur les poutres en acier / bois!
- Isolation thermique résistant à la compression pour les raccords de seuils de porte et de fenêtres: dans la zone des raccords de seuils de portes et de fenêtres dont l'étanchéité a, au-dessus de la couche d'usure, une hauteur de relevé inférieure à 60 mm, il faut mettre en place une isolation thermique résistante à la compression d'au moins 300 mm de large (>350 kPa pour une déformation de 10 %, selon SN EN 826) . Il faut en outre relier cette bande d'isolation thermique au pare-vapeur et à l'étanchéité de manière à ce qu'elle ne glisse pas (cf. fig. 1). L'objectif est d'éviter l'affaissement de cette partie sollicitée de la terrasse et le décollement de l'étanchéité.
- Les tapis de granulés en caoutchouc ne sont pas autorisés comme couches de protection pour les étanchéités des terrasses praticables.
- La couleur de la couche d'usure joue un rôle important pour les températures de surface en cas d'ensoleillement. Exemples: les couches d'usure foncées s'échauffent fortement et ne peuvent alors être foulées qu'avec des chaussures; les couches d'usure claires sont réfléchissantes et s'échauffent donc moins, mais elles sont plus sensibles aux salissures.



INTRODUCTION

- Si une partie de la couche d'usure d'une surface est exposée aux intempéries tandis que l'autre est recouverte, la dite surface peut se colorer / se salir différemment. Ce n'est pas le cas lorsqu'on utilise, par exemple des dalles en céramique / grès cérame.
- Une couche d'usure en dalles de béton dans une véranda vitrée ou sous des zones couvertes est sujette à des efflorescences et à des taches d'humidité.
- Si un toit plat praticable est rénové, par exemple avec une isolation thermique épaissie, il faut vérifier que la hauteur du garde-corps est conforme aux exigences et l'adapter si nécessaire.
- Les tapis de drainage ne conviennent pas pour protéger l'étanchéité pendant la période de construction. Lorsqu'une terrasse est fortement sollicitée, il est recommandé de protéger les surfaces d'étanchéité avec des panneaux de coffrage, des non-tissés de protection, des lés de protection ou autres.
- Le **décalage en hauteur des dalles et des blocs de béton à bords chanfreinés ne doit pas dépasser 3 mm à la réception. Il doit être inférieur à 2 mm pour les matériaux de revêtement à bords vifs ou rectifiés** (cf. norme SIA 271, 4.8.3).
- Les couches d'usure en céramique, verre, etc., sont soumises aux tolérances dimensionnelles figurant dans la norme SIA 248. Aspérités autorisées pour les couches d'usure dont les côtés sont plus longs que 200 mm:
 - matériau calibré et rectifié (les bords sont retouchés, voir fig. 2), max. 1,0 mm
 - dalles pressées à sec (les bords ne sont pas retouchés voir fig. 3), épaisseur maximale de 1,5 mm
 - dalles extrudées, 2,0 mm maximum
- En principe, les revêtements de sol posés librement doivent toujours être dotés de joints (munis d'écarteurs en garantissant la position). Il faut éviter les revêtements à joints serrés, qui sont interdits pour les dalles en céramique / grès cérame car ils en font éclater les bords.
- Attention aux dalles en pierre naturelle aboutées dont les faces latérales sont coupées (risque de blessure). Il est recommandé d'utiliser des dalles chanfreinées.

1.4 Convention d'utilisation

La convention d'utilisation précise comment le maître d'ouvrage utilise la terrasse (par exemple à titre public ou privé, et les charges auxquelles il faut s'attendre). Elle décrit également son mode d'entretien ultérieur. Elle mentionne aussi les autres points importants que sont les exigences et les prescriptions ainsi que le type de réalisations. Si, par exemple, le maître d'ouvrage exige une couche d'usure plate, il est recommandé d'en énumérer les avantages et les inconvénients.

Extrait de la norme SIA 271:2021 concernant les charges à prendre en compte:

- Art. 2.1.3.3: Il faut tenir spécifiquement compte des installations solaires, des appareils techniques, des bacs à plantes, des cheminées, etc. prévues pour équiper la terrasse. Il convient aussi de fixer les charges individuelles et surfaciques maximales autorisées dans la convention d'utilisation.
- Art. 2.9.5.7: les charges individuelles accrues dues à l'utilisation de bacs à fleurs, de jacuzzis ou d'autres équipements doivent être considérées séparément. Dans ce cadre, il faut non seulement vérifier la statique du plafond, mais aussi adapter l'action effective de la charge surfacique ou ponctuelle à la charge de pression permanente maximale de l'isolation thermique. Il convient de prévoir, le cas échéant, des plaques de répartition de cette pression. Sélection de conditions cadres d'utilisation possibles:
 - Il est possible de poser aussi les couches d'usure ouvertes sans pente, et il faut évaluer différemment les zones publiques et privées.
 - Les revêtements de sol et les couches d'usure fermés doivent présenter une pente d'au moins 1,5 %.
 - Il faut doter les équipements doivent être dotés de propriétés antidérapantes conformes aux Bpa R11 (coefficient d'adhérence normal, sans obstacle, antidérapant jusqu'à un angle d'inclinaison de 10° à 19°) pour les terrasses arrosées et R10 (coefficient d'adhérence plus élevé, antidérapant jusqu'à un angle d'inclinaison de 19° à 27°) pour celles qui sont couvertes.
- La charge utile de la structure porteuse doit être de 3 kN/m².



INTRODUCTION

- La charge surfacique de la couche d'usure (couche d'usure fermée) doit être 3 kN/m^2 . Si les charges sont plus importantes, il faut vérifier la statique du plafond.
- lorsque la couche d'usure supporte une charge ponctuelle (couche d'usure ouverte, plots) et que la dalle mesure $600 \times 600 \text{ mm}$ (2,8 plots/m², 200 mm de diamètre), la charge de compression permanente maximale est de $1,65 \text{ kN/m}^2$. S'il faut une charge de pression permanente de 3 kN/m^2 , il convient d'installer au moins 4,5 plots/m².
- Il faut fixer les charges individuelles et surfaciques maximales autorisées.
- Il convient de prendre en compte la construction sans obstacles.
- Il est nécessaire de nettoyer et d'entretenir, par exemple, les éléments d'évacuation des eaux et les revêtements de sol.

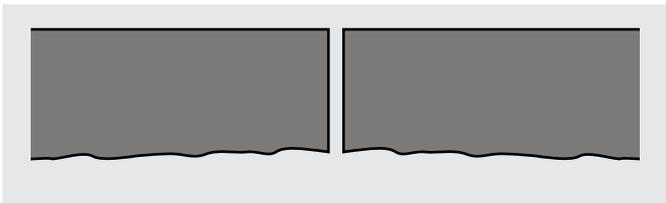


Fig. 2: dalle calibrée et rectifiée avec bords retouchés.

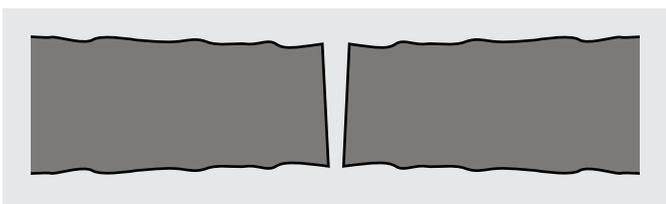


Fig. 3: dalles pressées à sec avec bords pressés non retouchés.

STRUCTURES SYSTEMIQUES

2. Structures de trois systèmes / revêtements praticables

Cette fiche technique présente trois structures systémiques différentes.

2.1 Couche d'usure fermée

Une couche d'usure fermée est composée d'un revêtement n'entrant pas dans la catégorie des «couches d'usure ouvertes». Ledit revêtement peut être formé de dalles ou de blocs de béton, de dalles en pierre naturelle, de carreaux en céramique / grès cérame, etc. Il est généralement posée sur une couche d'assise. Il est recommandé d'utiliser des joints de surface ou d'en réaliser conformément aux normes SIA 246 ou 248. Il faut impérativement que les raccords respectent une pente minimale de 1,5 % si la hauteur de leur relevé est inférieure à 60 mm. Lorsque les hauteurs de relevé excèdent 60 mm, la pente de la couche d'usure peut être inférieure ou égale à 1,5 %, voire nulle (voir à ce sujet la remarque en page 6).

Comme couche d'assise, on utilise des gravillons / graviers ronds lavés d'une granulométrie d'au moins 4/8 mm. L'épaisseur moyenne de la couche doit être comprise entre 30 et 50 mm. L'épaisseur de la couche doit être comprise entre 20 et 80 mm. Il faut réaliser des joints périphériques d'au moins 10 mm et respecter la section ouverte lorsqu'on utilise des profilés de joints périphériques. Pour optimiser l'écoulement de l'eau et l'aération, il convient d'intégrer dans la couche d'assise une bande de réglage constituée d'une nappe de drainage. Au lieu de remplir les joints avec du gravier rond, il faut utiliser des écarteurs ou des profilés de joints.

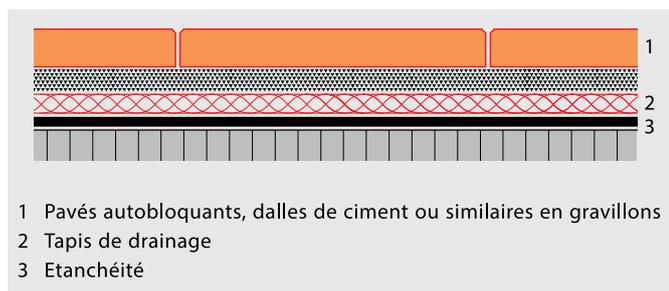


Fig. 4: structure d'un système de couche d'usure fermée sur une construction à toit plat isolée thermiquement.



Fig. 5: pose des dalles en céramique / grès cérame sur une couche d'assise en gravier rond.

2.2 Couche d'usure ouverte en dalles

Il faut poser une couche d'usure ouverte sur un système porteur ouvert. Une telle couche se compose d'au moins 1 m de joints larges de 3 mm minimum par m² de surface (cf. point 1.5.8 de la norme SIA 271). Elle peut être formée, entre autres, de dalles en béton, en pierre naturelle ou en céramique / grès cérame. Elle doit être posée sur des plots ou dans des systèmes de rails. Il est recommandé de respecter une pente supérieure ou égale à 1,5 %. La pente de la couche d'usure peut être inférieure ou égale à 1,5 %, voire nulle (voir à ce sujet la remarque en page 5).

Il faut réaliser des joints périphériques d'au moins 10 mm et respecter la section ouverte lorsqu'on utilise des profilés de joints périphériques.

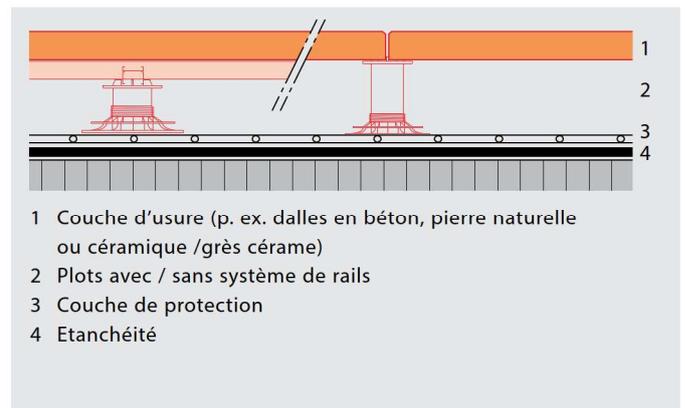


Fig. 6: structure systémique d'une couche d'usure ouverte sur système porteur pour une construction à toit plat isolée thermiquement.



Fig. 7: Pose des dalles en céramique / grès cérame sur un système de rails.

STRUCTURES DE SYSTEME

2.3 Couche d'usure ouverte avec caillebotis en bois

Les caillebotis en bois doivent être posés sur un **système porteur ouvert**. Selon Lignum, chacun doit avoir des **joints larges d'au moins 7 mm**. Ils peuvent être formés, entre autres, de lattes ou de planches en **bois** ou de WPC (**Wood Polymer Composites**) (voir à ce sujet le chapitre 6.3). Il faut les poser sur une **structure porteuse ouverte en métal** (profilés) **ou en bois** (lattes), en les espaçant (grâce, par exemple, à des plots) par rapport au niveau de l'évacuation des eaux. Il est **recommandé de respecter une pente supérieure à 1,5 %** car **cela en prolonge la durée d'utilisation**. La pente de chaque couche d'usure peut être inférieure ou égale à 1,5 % voire nulle (voir à ce sujet la remarque en page 5).

Il faut **réaliser des joints périphériques d'au moins 10 mm** et respecter la section ouverte lorsqu'on utilise des profilés de joints périphériques.

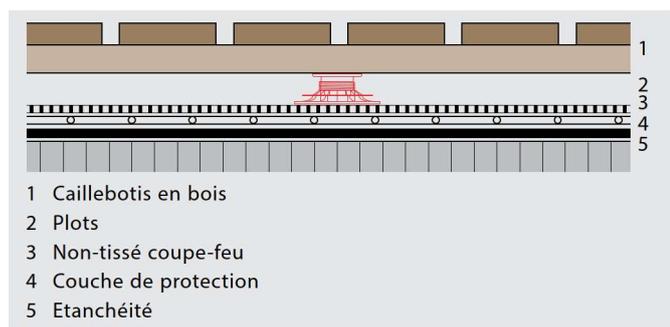


Fig. 8: structure systémique d'un caillebotis en bois sur une construction à toit plat isolée thermiquement.



Fig. 9: pose d'un caillebotis en bois sur un système de rails.



Fig. 10: terrasses et coursives avec caillebotis en bois.



Fig. 11: système de pose pour montage invisible de caillebotis en bois.

Remarque:

l'eau peut stagner sur la couche d'usure en raison de la tension de surface et provoquer du givrage en cas de gel (risque d'accident). De plus, la **couche d'usure ne sèche que très lentement.** Même si la pente exigée par les normes est respectée, **il peut rester de l'eau, sans que cela constitue un défaut.** Il est déconseillé de descendre en dessous d'une pente de 1,5 % dans les espaces publics. Il faut également respecter les indications fournies en la matière par les fabricants des revêtements de sol.



PROTECTION CONTRE LES BRUITS D'IMPACT

3. Protection contre les bruits d'impact

Source: guide d'application de la norme SIA 271

3.1 Exigences

La norme SIA 181 pose des exigences en matière de protection contre les bruits d'impact des toits plats praticables (cf. fig. 12) lorsque les unités d'exploitation diffèrent. Il faut réduire, par des mesures spécifiques, la transmission desdits bruits (bruits solidiens) pour atteindre les exigences fixées. La protection contre les bruits d'impact requise est généralement définie par un physicien du bâtiment en fonction des conditions spécifiques à chaque objet (par ex. degré de perturbation et sensibilité au bruit). La règle est la suivante : plus la valeur caractéristique L' est petite, meilleure est la protection contre les bruits d'impact.

3.2 Disposition et matériau composant la couche d'isolation contre les bruits d'impact

La couche d'isolation contre les bruits d'impact peut être posée sous l'étanchéité, au niveau de la couche d'isolation thermique, ou sur l'étanchéité.

Dans la pratique, la pose d'une couche d'isolation contre les bruits d'impact sur l'étanchéité avec, par exemple, des tapis de drainage ou des plots les amortissant a fait ses (cf. fig. 13). Pour mesurer l'effet d'isolation contre les bruits d'impact des nattes de drainage et des plots, il faut mentionner l'indice DL_w d'amélioration du bruit de choc. En règle générale, ledit indice se réfère à des mesures effectuées sur des toitures plates sur sous-structures en béton.

Les couches d'isolation contre les bruits d'impact situées dans la zone de la couche d'isolation thermique sont constituées de panneaux d'isolation spéciaux contre les bruits d'impact, que l'on utilise également dans les superstructures de sol des plafonds d'étage. Il faut disposer la couche d'isolation contre les bruits d'impact intégrée à la couche d'isolation thermique directement au-dessus du pare-vapeur et la poser librement (cf. fig. 13). Selon la norme SN EN 12431, la compressibilité de la couche d'isolation contre les bruits d'impact sous l'étanchéité ne doit pas dépasser 3 mm à 3 kPa (300 kg). Une déformation excessive de la couche d'isolation contre les bruits d'impact pourrait entraîner un déchirement de l'étanchéité dans la zone de raccordement.

Pour les raccords et les finitions, il faut veiller à ce que la couche d'usure soit, elle aussi, protégée contre les bruits d'impact. Il convient, d'une part, de poser la couche d'isolation contre les bruits d'impact jusqu'au bord supérieur de l'isolation thermique (bande de rive) et, d'autre part, de séparer phoniquement la couche d'usure des éléments de construction adjacents en réalisant des joints de raccordement de bord appropriés.

Élément de construction / transmission	Exigence en matière de protection contre les bruits d'impact	
	Exigence minimale	Exigence élevée
Toit plat, terrasse, coursive	$L' \leq 53$ dB	$L' \leq 49$ dB
Balcon	$L' \leq 58$ dB	$L' \leq 54$ dB

Fig. 12: Exigence en matière de protection contre les bruits d'impact selon la norme SIA 181:2020, pour une sensibilité au bruit «moyenne» (p. ex. pièces d'habitation et chambres à coucher).

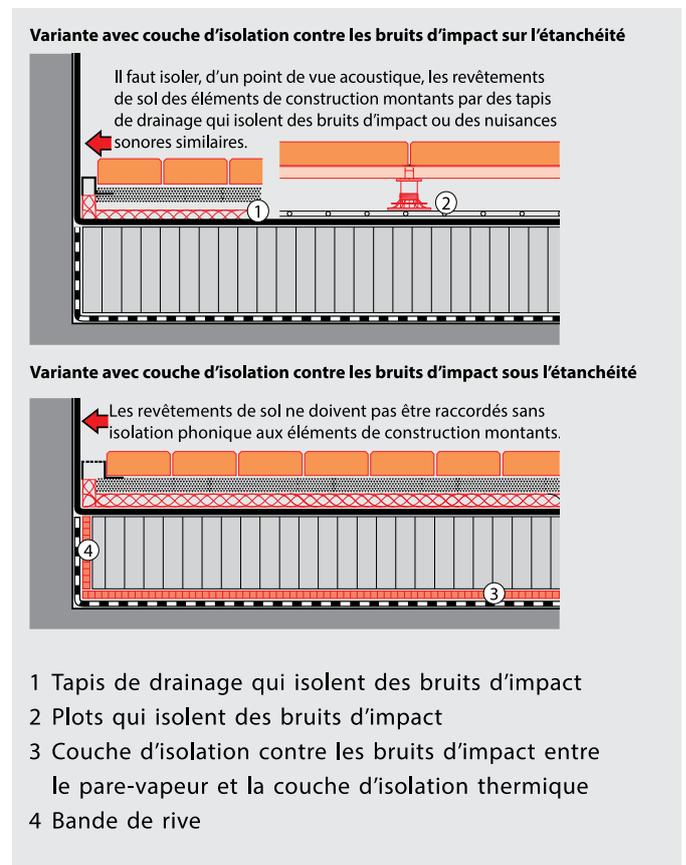


Fig. 13: systématique de la protection contre les bruits d'impact pour les toits plats praticables.

COUCHES DE TOITURE PLATE SOUS LA COUCHE D'USURE

4. Couches de toiture plate sous la couche d'usure praticable

4.1 Couche d'isolation thermique soumise à une charge de pression permanente

Il faut choisir la structure de manière à ce que les charges de pression permanentes attendues n'endommagent pas l'étanchéité de la toiture plate. **Lorsque la toiture est praticable, la couche d'isolation thermique peut s'enfoncer de 2 % maximum de son épaisseur totale et de 5 mm maximum.** Ces valeurs sont mesurées pour des objets exerçant des charges de pression permanente et durables sur l'isolation thermique. Parmi lesdits objets figurent, notamment, **des bacs à plantes** ou des **piscines**. Les considérations suivantes s'appliquent en premier lieu aux systèmes porteurs ouverts avec transferts de charges ponctuels exercés notamment via des plots.

Exemples de résistance à la compression permanente pour une déformation de 2 % de matériaux d'isolation thermique fréquemment utilisés (1 kPa correspond à environ 100 kg):

- EPS 25 kPa
- XPS 130 kPa
- PIR 25 à 40 kPa
- laine de roche 40 kPa
- verre cellulaire > 310 kPa

Remarque:

pour les valeurs effectives, se renseigner auprès du fournisseur. Tous les isolants thermiques sont également disponibles avec une résistance à la compression permanente plus élevée.

Selon les normes SIA 261, on compte en principe avec des charges utiles de 300 kg/m². Selon le type de surface utile, cette valeur peut être nettement plus élevée. C'est par exemple le cas lorsque les surfaces sont destinées à d'éventuels rassemblements de personnes. Sous cette charge, l'isolation thermique ne peut pas chûter en-deçà des valeurs maximales indiquées dans la norme SIA 271. Si les charges sont plus importantes, il faut vérifier la statique du plafond.

La charge de compression permanente en résultant dépend de la dimension de la couche d'usure praticable, du diamètre des plots et de la résistance de l'isolation thermique à la compression permanente. Il est possible de réduire ladite charge, par exemple en augmentant le nombre de plots par m² de toiture ou en utilisant des plots dotés de surfaces d'appui supérieures ou des matériaux d'isolation thermique résistant davantage à la compression permanente.

Expérience résultant de la pratique: les calculs suivants se basent sur un transfert de charge réalisé directement sur l'isolation thermique, sans tenir compte de l'étanchéité et des éventuelles couches de protection qui répartissent plus largement la charge.

Exemple de calcul de la surface d'appui d'un plot:

- EPS ou PIR avec 25 kPa ou 2500 kg/m² pour une déformation de 2 %
- dallage avec charge utile de 300 kg/m²
- poids propre du dallage + sous-construction: 55 kg/m²
- dimension des dalles 60/60 mm = 0,36 m²
- 4 × 1/4 de la surface d'appui d'un plot par dalle de 20 cm de diamètre donne une surface d'appui de 0,0314 m²
- La surcharge agissant sur la couche d'isolation thermique est de: 355 kg/m² · 0,36 m²: 0,0314 m² = 4070 kg/m² et dépasse donc la charge maximale autorisée de 2500 kg/m²

Surface d'appui requise pour le plot:

- 0,36 m² × 355 kg/m²: 2500 kg/m² = 0,051 m²
- Le diamètre du plot devrait donc être d'au moins 25,5 cm

Diamètre de plots requis pour des isolants thermiques de 25 kPa ou de 40 kPa

Format de dalle	Diamètre de plots requis (1) pour une charge utile de 300 kg/m ² (2) avec une couche d'isolation thermique de:	
	25 kPa	40 kPa
40/40 cm	17 cm	13 cm
50/50 cm	21 cm	17 cm
60/60 cm	26 cm	20 cm

(1) Comme alternative aux plots de grand diamètre, on peut prendre, par exemple, les mesures suivantes: épaissir la couche de protection poser des plaques de répartition de la charge ou augmenter la charge de pression permanente des isolations thermiques.

(2) Compte tenu du poids propre de 55 kg/m².

Fig. 14: le diamètre des plots en fonction de la résistance à la compression permanente de la couche d'isolation thermique. Dans la pratique, pour les plots, les panneaux d'isolation thermique d'une résistance à la pression permanente de 40 kPa ont fait leurs preuves.



COUCHES DE TOITURE PLATE SOUS LA COUCHE D'USURE

4.2 Étanchéité / pente

Les étanchéités de surface des toits plats praticables doivent présenter une pente minimale de 1,5 %, la pente partira des raccords aux seuils pour aller en direction des naissances d'eau pluviales.

4.3 Lés de protection et couches de drainage

Lorsqu'une couche d'usure est praticable, il convient généralement d'appliquer, entre l'étanchéité et cette couche, une couche de protection adaptée aux sollicitations. Les matériaux doivent être adaptés les uns aux autres et compatibles entre eux. Il convient de respecter les instructions de pose données par les fournisseurs de systèmes.

Lés de protection

Les lés de protection (cf. fig. 15) sont estimés bons pour lutter contre la perforation et protègent l'étanchéité contre les points de pression ponctuels. Les jointures sont soudées thermiquement, collées ou suffisamment recouvertes. Il faut, dès qu'une couche d'usure est dotée de joints et que, de ce fait, ses lés de protection sont affectés par la lumière du jour, en garantir la résistance. Les lés doivent avoir une épaisseur d'au moins 1,2 mm.



Fig. 15: lé de protection soudable.

Tapis / bandes de drainage

Les tapis / bandes de drainage forment, entre la couche d'assise et l'étanchéité, un espace vide permettant à l'eau de s'écouler librement. Les tapis de drainage sont posés librement sur l'étanchéité. Leurs dimensions doivent être conformes aux exigences (perméabilité à l'eau et résistance à la compression). Lorsqu'une couche d'usure est dotée d'une couche d'assise, la norme SIA 271:2021 exige l'utilisation de tapis de drainage d'au moins 10 mm d'épaisseur; il est toutefois recommandé d'utiliser des tapis de drainage recouverts d'un filet d'au moins 16 mm d'épaisseur (cf. fig. 16). En présence de flaques d'eau sur l'étanchéité, il faut que, dans cette zone, la couche de drainage ait une épaisseur supérieure d'au moins 2 mm au niveau de l'eau. Il existe des tapis de drainage testés contre

les bruits d'impact. En cas d'isolation thermique sur l'étanchéité (toiture inversée), les tapis de drainage doivent être perméables à la vapeur.



Fig. 16: couche de drainage isolant contre les bruits d'impact avec filet chevauchant.

4.4 Non-tissé coupe-feu

Il faut prévoir un non-tissé coupe-feu directement sous la couche d'usure ouverte (revêtement de terrasse) (cf. directives AEAI si la largeur des joints est supérieure à 4 mm). Celui-ci ne remplace pas la couche de protection.



Fig. 17: non-tissé coupe-feu.

COUCHES DE LA TOITURE PLATE SOUS LA COUCHE D'USURE

4.5 Utilisation de lés de protection, de tapis de drainage et de non-tissés coupe-feu

La fig. 18 donne un aperçu de l'utilisation requise de lés de protection, de tapis de drainage et des non-tissés coupe-feu.

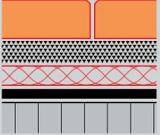
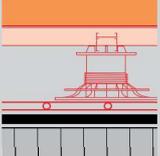
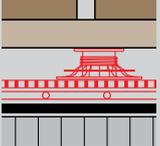
Structure	Utilisation de:		
	lés de protection	tapis de drainage	non-tissé coupe-feu
Couche d'usure en gravillons / graviers 	pas nécessaire	épaisseur min. 10 mm, épaisseur recommandée 16 mm	pas nécessaire
Dallage sur plots / système de rails 	épaisseur min. 1,2 mm	pas nécessaire	si joints > 4 mm
Caillebotis sur plots / système de rails 	épaisseur min. 1,2 mm	pas nécessaire	si joints > 4 mm

Fig. 18: 4.5 Utilisation de lés bande de protection, de tapis de drainage et de non-tissés coupe-feu.



COUCHE D'ASSISE ET SYSTEMES PORTEURS OUVERTS

5. Couche d'assise et système porteurs ouvert

Une couche d'assise ou d'appui servant de support à une couche d'usure est généralement constituée de gravier rond / de gravillons (lavés) ou d'éléments porteurs. Elle assurent l'existence d'une base solide pour la couche d'usure. Lorsque ladite couche est posée sur un supports qui s'affaisse, des tassements et des déplacements peuvent se produire pendant une longue période suivant la réception, mais cela ne constitue pas un défaut. Il faut faire figurer la description d'une éventuelle rectification dans le plan d'entretien.

5.1 Couche d'assise (gravillons / gravier rond)

Pour poser librement une couche d'usure, il faut une épaisseur de couche d'assise compactée comprise entre 30 et 50 mm. L'épaisseur minimale de la couche ne doit pas être inférieure à 20 mm. La courbe granulométrique des gravillons / du gravier rond est de 4/8 mm. Si l'épaisseur de la couche excède 80 mm, il faut prévoir des mesures de construction pour éviter des tassements trop importants, par exemple en posant une isolation thermique XPS ou un tapis de drainage plus épais sous la couche d'assise afin de réduire sa hauteur; il est également possible de passer à un système porteur ouvert. Il convient de mettre en place des gravillons lavés ou du gravier rond. Lors de l'exécution, on préférera le gravier rond 4/8 aux gravillons concassés en raison de sa plus faible capacité d'absorption capillaire.

Pour les dalles en céramique / grès cérame, il faut compacter la couche d'assise, après la pose des dalles, par des mesures appropriées (taper par exemple les dalles avec un maillet en caoutchouc).

5.2 Systèmes porteurs ouverts (plots, systèmes de rails)

Un plot est un support circulaire ou carré, réglable en hauteur ou empilable et résistant aux intempéries, aux UV, aux insectes et à la pourriture. Les supports en XPS ne sont pas des plots et ne sont pas autorisés en tant que tels. Les plots sont généralement fabriqués en plastique et peuvent être réglés à partir d'une hauteur de 7 mm. Certains permettent d'améliorer les bruits d'impact.



Fig. 19: il est possible de se procurer des plots dont la hauteur d'élévation excède 7 mm.



Fig. 20: les systèmes de rails servent à poser au mieux les revêtements en dalles de manière optimale et permettent de le faire de façon professionnelle, notamment lorsque les raccords sont orthogonaux et difficiles.



- Les surfaces de terrasses non orthogonales et de petite taille ainsi que les raccords d'éléments de construction incluant des découpes de dalles de petit format ne peuvent être réalisés correctement qu'avec des systèmes de rails.
- Les grandes terrasses orthogonales et les surfaces intérieures des zones de raccordement peuvent être réalisées plus efficacement avec des constructions uniquement composées de plots que via des systèmes de rails.

Il peut donc être efficace de ne passer à de tels systèmes que dans les zones de raccordement et de n'utiliser sur une terrasse que des plots.

Fig. 21: Lorsque les raccords sont orthogonaux et difficiles, il faut éventuellement compléter le système de plots par des systèmes de rails.



COUCHE D'ASSISE ET SYSTEMES PORTEURS OUVERTS

Types de pose pour les systèmes de plots

Les dalles, à partir d'une certaine taille, doivent être dotées, en leur centre, de supports supplémentaires. A défaut, elles risquent de se briser ou de s'affaisser avec le temps. Toutefois, l'idéal est, dans ces cas, de passer à un système de rails.

Un appui supplémentaire permet également de réduire la charge de compression reposant sur chaque couche d'isolation thermique. La figure 22 présente les dispositions habituelles des plots, qui dépendent des dimensions des dalles.

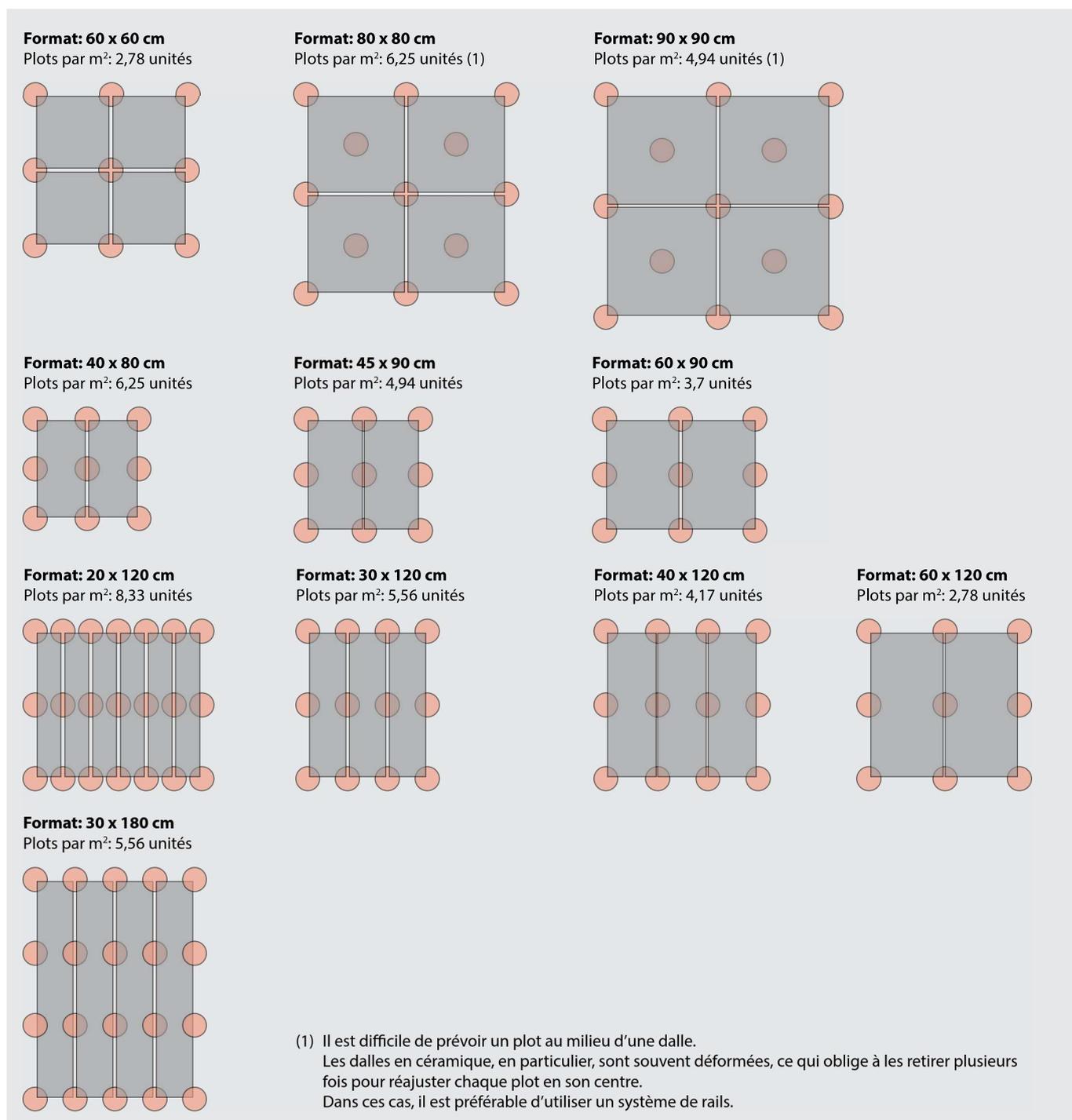


Fig. 22: disposition des plots, selon les dimensions des dalles.

COUCHE D'ASSISE ET SYSTEMES PORTEURS OUVERTS

Types de pose pour les systèmes de rails

Selon le type de pose (croisée, sauvage, anglaise), les dalles sont posées parallèlement ou perpendiculairement aux rails. Pour les poser de façon «sauvage», il faut les décaler d'au moins 15 cm, car des écarts plus petits sont inesthétiques. Lorsque la largeur des dalles ou les distances entre les rails dépassent à 60 cm, il faut poser un rail supplémentaire. La figure 23 présente des modes courants de disposition des systèmes de rails.

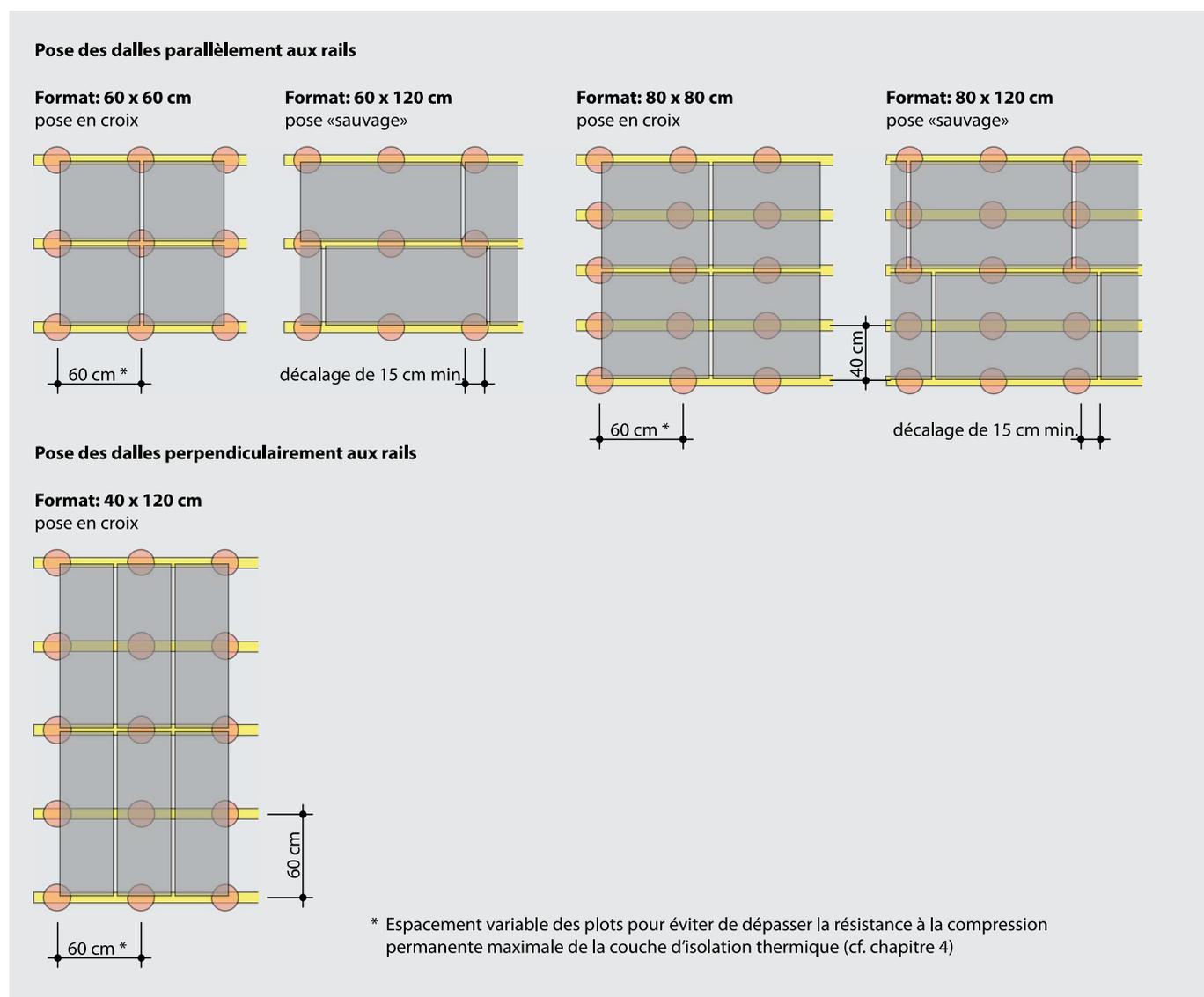


Fig. 23: disposition des systèmes de rails, selon la pose des dalles et leurs dimensions.



COUCHES D'USURE PRATICABLES

6. Couches d'usure praticables – propriétés des matériaux

Les nouveaux produits composant les couches d'usure praticables nécessitent de prêter une grande attention aux matériaux utilisés. Il faut s'assurer de leur adéquation à l'utilisation prévue. Pour choisir les revêtements anti-dérapants à poser en extérieur, il convient de suivre les recommandations émises par le Bureau de prévention des accidents (Bpa).

6.1 Dalles de béton

Le béton est un produit naturel qui se caractérise par ses composants. La couleur des dalles peut donc varier légèrement. Leur pose alternée à partir de différentes palettes permet d'éviter que les écarts de couleur ne s'étendent sur de grandes surfaces du revêtement.

6.2 Dalles en céramique / grès cérame

La pose de dalles en céramique / grès cérame en extérieur est très exigeante. Elles doivent résister aux intempéries et appartenir au groupe 1 de la norme EN 14411. Il ne faut pas recommander celles qui sont foncées car elles s'échauffent fortement sous l'effet du soleil. Même si une couche d'usure est dotée d'une pente de 1,5 %, de l'eau reste sur les dalles en raison de la tension superficielle; cela ne constitue pas un défaut. Il faut privilégier les bords chanfreinés.

Dans les zones extérieures, l'utilisation de dalles en céramique / grès cérame pose des problèmes en termes de sécurité des personnes. Même lorsque la pente est forte, il reste de l'eau sur les dalles, ce qui augmente le risque de glissade, en particulier lorsque l'eau gèle et que la surface des dalles se recouvre de givre (cf. également les groupes d'évaluation de la figure 25).



Fig. 24: terrasse avec dalles en céramique / grès cérame posées sur couche d'assise.

Site d'intervention	Groupes d'évaluation	
	BFU	DIN
Entrée couverte	GS 2	R 11
Coursives* couvertes, murées	GS 1	R 10
Coursives* couvertes, ouvertes	GS 2	R 11
Rampes couvertes avec pente de 6 % maximum	GS 2	R 11
Rampes couvertes avec pente > 6 %	GS 3	R 12
Parvis couverts	GS 2	R 11
Parvis non couverts	GS 3	R 12
Terrasses, balcons* couverts	GS 1	R 10
Terrasses, balcons* non couverts	GS 2	R 11
Vérandas	GS 1	R 10

* Les zones «coursives» et «terrasses, balcons» sont traitées différemment car elles ont des usages divers: les coursives servent à la desserte et sont, pour la plupart, accessibles au public. Elles sont utilisées par tous les temps. Les terrasses / balcons, en revanche, sont privés et rarement utilisés lorsque le temps est maussade (pluie, neige).

Fig. 25: extrait de la documentation technique du BPA 2.032-2018.



Fig. 26: terrasse avec dalles en céramique / grès cérame posées sur plots.

COUCHES D'USURE PRATICABLES

6.3 Caillebotis en bois

Qualité du bois

Pour augmenter la durée de vie des caillebotis, il convient de choisir des essences de bois présentant une durabilité naturelle suffisante, une bonne stabilité dimensionnelle et une faible absorption d'eau et de vapeur d'eau. En principe, la durée de vie d'un bois tendre d'un poids inférieur à 500 kg/m³ est de 5 à 7 ans, et celle d'un bois dur pesant 500 kg/m³ est comprise entre 12 et 20 ans.

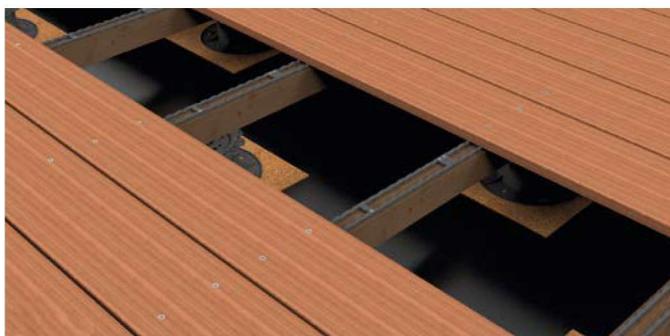


Fig. 27: terrasse avec caillebotis en bois.

Essences de bois

Les essences de bois suivantes sont utilisées pour les caillebotis en extérieur:

- essences européennes:
douglas, chêne, châtaignier, pin, mélèze, robinier, sapin, épicéa
- essences de conifères importées:
douglas, cèdre rouge, mélèze
- essences lourdes de feuillus importées (bois tropicaux):
Bangkirai, Iroko; Sipo-Mahagoni, Massaranduba, IPE, Cumaru, Teak.

Pour les bois tropicaux, il convient de vérifier s'ils proviennent d'une gestion durable des forêts.

Bois modifié (p. ex. WPC, BPC, RPC, CMT)

Il est difficile de faire une déclaration générale sur les bois modifiés par l'ajout de matières synthétiques, car leur qualité est très variable. La plupart du temps, ces produits sont adaptés aux pieds nus et résistants aux champignons. Les produits à chambres creuses, en particulier, requièrent une pente longitudinale de 1,5 %, à défaut de quoi l'eau présente dans les chambres risque de provoquer des moisissures et, en cas de gel, des fissures. Il faut également tenir compte d'une dilatation longitudinale de 1 à 5 %.

Traitement du bois

Le bois traité thermiquement est un bois dont les propriétés ont été améliorées par traitement thermique. Le bois absorbe moins d'eau et gonfle / se retire moins; sa résistance aux champignons et sa stabilité dimensionnelle augmentent. Malheureusement, sa capacité de charge statique est aussi réduite.

Dimensions des planches

La largeur des planches ne doit pas dépasser 150 mm. Il est recommandé d'utiliser des planches d'une largeur comprise entre 80 et 120 mm, selon le type de bois. Les sections finies normalisées courantes sont 25/94 mm et 32/94 mm; les longueurs standard sont de 4 m et 5 m, selon le type de bois. Selon Lignum, l'épaisseur des planches ne doit pas être inférieure à 24 mm. Tous les bords doivent être chanfreinés d'au moins 5 mm ou présenter un rayon d'au moins 2,5 mm.

Joints pour caillebotis en bois

Selon Lignum, les caillebotis en bois doivent être munis de joints d'une largeur supérieure ou égale à 7 mm. La largeur des joints doit varier en fonction de celle des planches et du type de bois.

Pentes

Pour les caillebotis en bois, une pente longitudinale de 1,5 % est recommandée. L'eau doit pouvoir s'écouler dans le sens de la longueur de la planche.

Fixation

Les caillebotis en bois sont le plus souvent vissés (de manière cachée ou visible). Il existe également des systèmes à clipser ou à enficher. Il convient d'utiliser des vis en acier inoxydable trempé ou de type A2 ou A4.

Sous-construction

L'écart entre les profilés métalliques ou les lattes de la sous-construction doit être de 500 mm maximum ou correspondre aux indications fournies par le fabricant. Les éléments de caillebotis en bois ne doivent pas être trop grands afin de pouvoir être retirés assez facilement lors de leur entretien.

Entrée d'eau de pluie

Il faut installer une ouverture de service au-dessus des entrées d'eau de pluie. L'emplacement desdites entrées doit être visible et accessible.



EVACUATION DES EAUX

7. Evacuation des eaux

7.1 Pente de l'étanchéité

La pente de l'étanchéité du toit doit être impérativement d'au moins 1,5 %, ceci indépendamment de celle de la couche d'usure praticable.

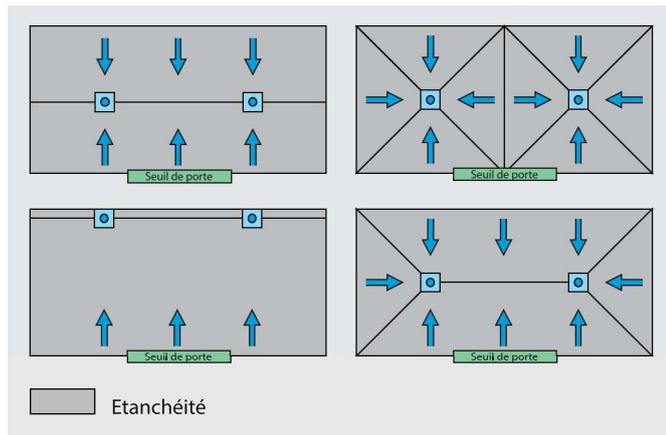


Fig. 28: exemples de pentes pour l'étanchéité.

7.2 Pente pour les couches d'usure praticables

La pente de la surface des revêtements de sol dépend des conditions applicables aux bords spécifiques au système (cf. chapitre 2 «Structures de système»). Pour les surfaces rugueuses, il convient de prêter une attention particulière à l'écoulement de l'eau. Pour les couches d'usure en céramique / grès cérame, il faut respecter la pente minimale indiquée dans la norme SIA 248. Selon ladite, il est possible de poser les couches d'usure ouvertes ou sans pente, l'étanchéité étant la couche d'évacuation de l'eau.

Les couches d'usure fermées avec des hauteurs de seuil supérieures à 60 mm peuvent également être posées sans pente. Le maître d'ouvrage doit toutefois être informé des conséquences liées à l'existence de couches d'usure sans pente. Si les fabricants exigent des pentes plus importantes pour leurs produits, il convient d'en tenir compte.

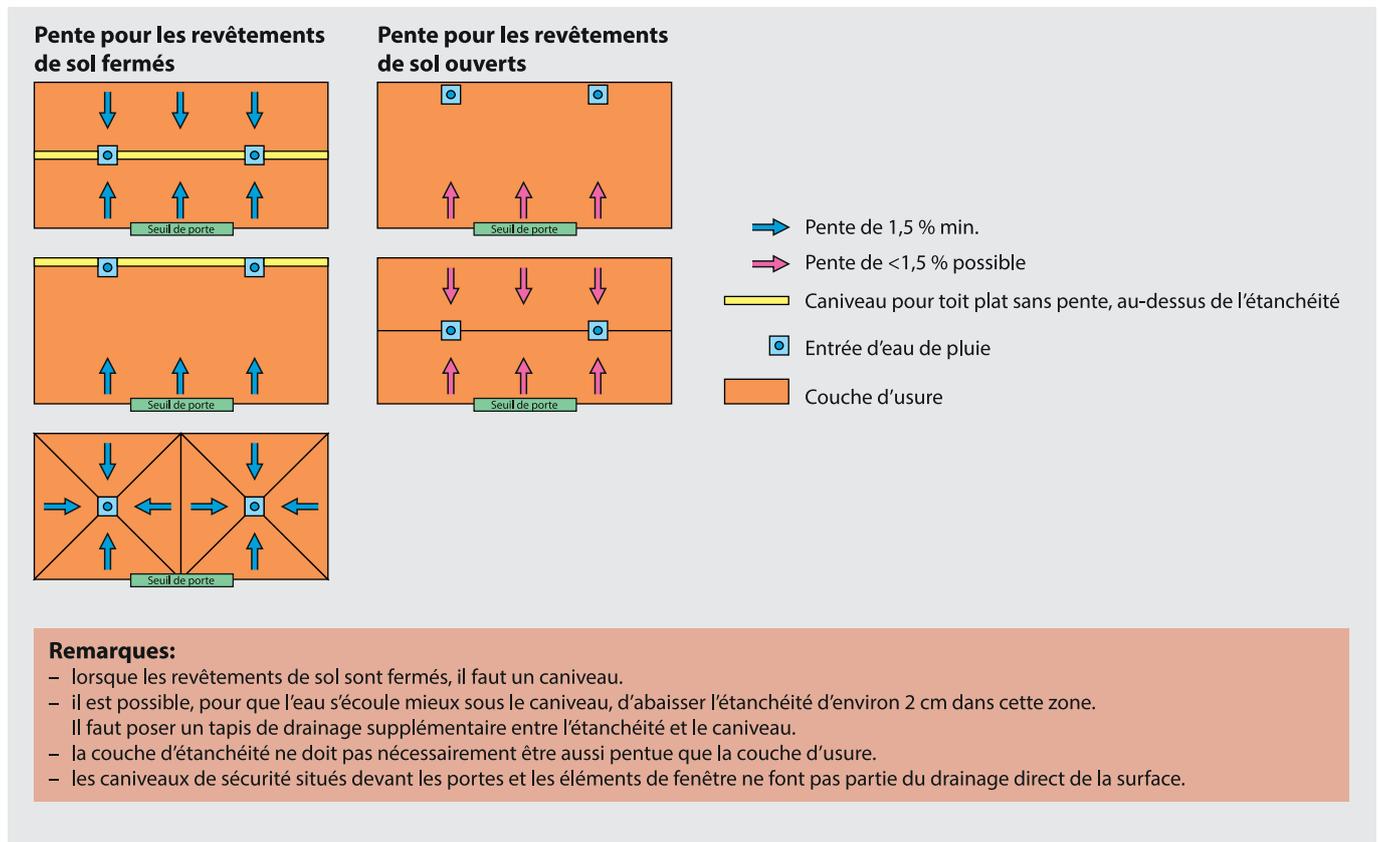


Fig. 29: exemples de pentes pour la couche d'usure.



EVACUATION DES EAUX

7.3 Evacuation des eaux des terrasses

La hauteur de pression est mesurée à partir, pour les terrasses dotées de couches d'usure ouvertes et de systèmes porteurs ouverts, du niveau de l'étanchéité et pour celles dont les couches d'usure sont fermées, du bord supérieur de la couche d'usure. Comme pour les couches d'usure fermées, la hauteur de pression et le franc-bord ont une influence sur la hauteur de la couche d'usure et sur le détail des seuils. Ces données doivent être prises en compte très tôt dans la planification (cf. figures 30 et 31).

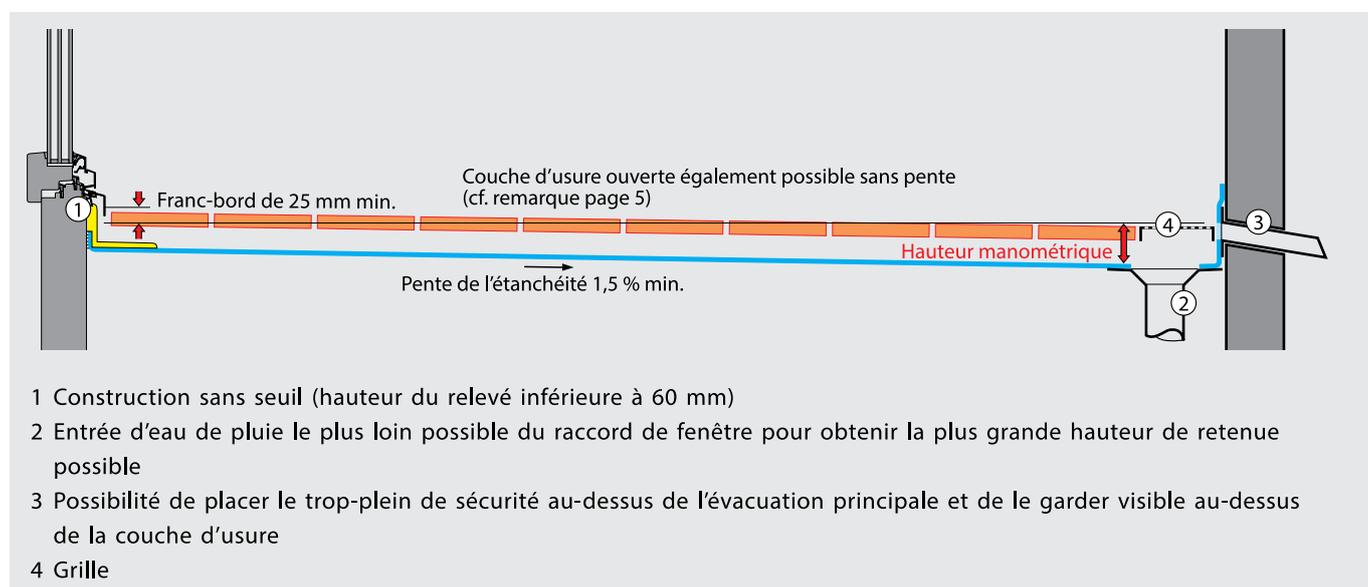


Fig. 30: exemple pour une couche d'usure ouverte.

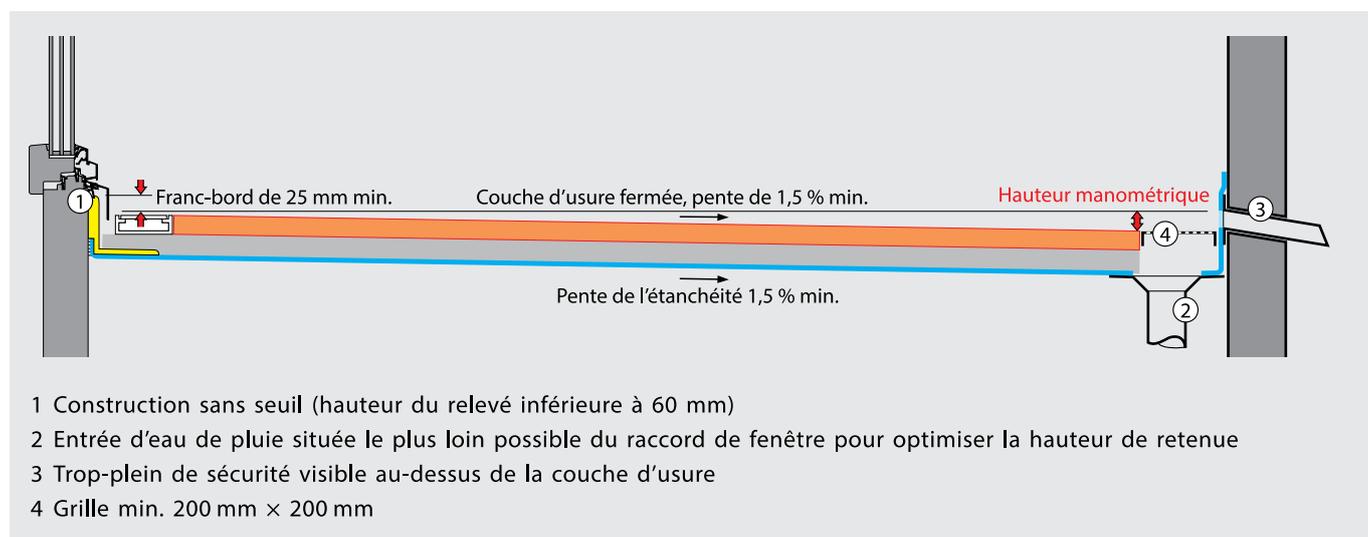


Fig. 31: exemple pour une couche d'usure fermée.

EVACUATION DES EAUX

Drainage de sécurité

Il faut garantir un drainage de sécurité sur l'ensemble des toits, des terrasses et des autres éléments de construction s'y apparentant. Cela peut se faire par des trop-pleins de sécurité (ouvertures dans le parapet du toit), des bords de toit résistant aux débordements ou un système de drainage de sécurité. Les drainages de sécurité pour les terrasses sont planifiés et installés en fonction des seuils de portes / fenêtres. Si un trop-plein de sécurité est intégré à une couche d'usure, il faut monter des grilles d'une largeur au moins identique à celle du trop-plein. Il convient aussi d'adapter le pourcentage d'ouverture des grilles au trop-plein. Les trop-pleins de sécurité doivent dépasser d'au moins 25 mm la couche d'usure. Ils doivent être dimensionnés et montés conformément à la directive «Evacuation des eaux de toiture» de suisstec.



Fig. 32: trop-plein de sécurité avec grille perforée et caniveau de drainage (tiré du guide de la norme SIA 271).

7.4 Largeur des joints intégrés aux éléments de construction en saillie

Lors du raccordement des revêtements de sol ou des couches d'usure aux éléments de construction et aux seuils, il convient de réaliser des joints ouverts continus d'une largeur minimale de 10 mm. Les éventuels profilés de joints doivent garantir l'écoulement de l'eau et l'aération. Il faut garantir la possibilité de nettoyer les joints dans le cadre des opérations d'entretien (norme SIA 271, 2.9.5.5). Les joints peuvent être réalisés de différentes manières, par exemple avec des gravillons (remplir jusqu'à environ 10 mm en dessous de la couche d'usure) ou avec des profilés de joints utilisables pour les couches d'usure fermées ou ouvertes (cf. fig. 32). Il convient de privilégier les profilés de joints. Pour ces derniers, une bande de drainage, placée verticalement contre le mur, peut avoir une influence positive sur l'échange d'air.

Ces joints de bord ne protègent pas la paroi montante contre les dégâts dus à l'humidité au niveau du socle et ne font pas partie du système d'évacuation des eaux. Il faut réaliser les détails concernant le socle selon les règles applicables en matière de construction.



Fig. 33: raccord de bord avec profilé de joint.



Fig. 34: raccord de bord avec cornière métallique ou entretoise.



Fig. 35: joint de raccordement supérieur ou égal à 10 mm avec entretoise.

EVACUATION DES EAUX

7.5 Caniveaux et grilles

Caniveaux de sécurité

Les caniveaux de sécurité protègent les raccords de seuil contre les infiltrations d'eau et ne font pas partie du concept d'évacuation des eaux, contrairement aux caniveaux de drainage. Il faut installer, directement devant les seuils, des caniveaux de sécurité continus d'au moins 30 mm de hauteur et des sections de drainage d'au moins 2000 mm² (cf. figures 39 et 40). Une distance maximale de 250 mm entre les caniveaux et les fenêtres et les portes est autorisée lorsqu'une extension de caniveau ou une couche d'usure ouverte est installée au-dessus d'un système porteur ouvert dans les zones situées entre les caniveaux et les fenêtres / portes. Les caniveaux doivent être dirigés directement vers des entrées d'eau de pluie ou être évacués à l'extérieur du bâtiment. Les grilles situées au-dessus des caniveaux de drainage doivent pouvoir être bougées à des fins de nettoyage. Si l'altitude de référence est supérieure à 800 m selon la norme SIA 261, il faut doubler la section minimale de chaque caniveau de et raccorder séparément ledit caniveau à l'installation d'évacuation des eaux de toiture (propre entrée d'eau de pluie) ou l'évacuer vers l'extérieur du bâtiment. Il faut réaliser chaque caniveau de sécurité indépendamment du système d'évacuation des eaux de toiture et éviter de le combiner avec ce dernier. Il convient de calculer la capacité de drainage des caniveaux de sécurité dont la décharge excède 12 m.

Il est nécessaire d'assurer l'entretien / le contrôle des caniveaux de sécurité, y compris lorsqu'ils ont une fente (en forme de L, voir fig. 38). Pour ces derniers et ceux qui ont des plaques, la fente doit être dotée d'une ouverture minimale de 10 mm et il est recommandé que cette ouverture mesure 15 mm.

Il n'est pas nécessaire de prévoir des caniveaux de sécurité dans les cas suivants:

- pour les seuils avec des hauteurs de relevé supérieures ou égales à 60 mm.
- pour les revêtements de sol praticables et les couches d'usure ouverts (proportion minimale de joints de 1 m de long par m² de surface et joints d'au moins 3 mm de large), lorsqu'il existe devant le seuil un joint d'au moins 10 mm de large qui peut s'écouler librement dans le système porteur ouvert (cf. fig. 38).
- lorsque la profondeur de la surface couverte jusqu'au seuil de la porte est supérieure à la hauteur de l'ouverture de la façade (p. ex. loggia) ou à la hauteur entre la couche utile et le bord inférieur de l'avant-toit (cf. fig. 39).
- lorsque les balcons et les coursives sont dotés d'un bord de débordement libre continu situé 25 mm en dessous de la hauteur de raccordement au niveau du seuil de la porte (cf. fig. 40).

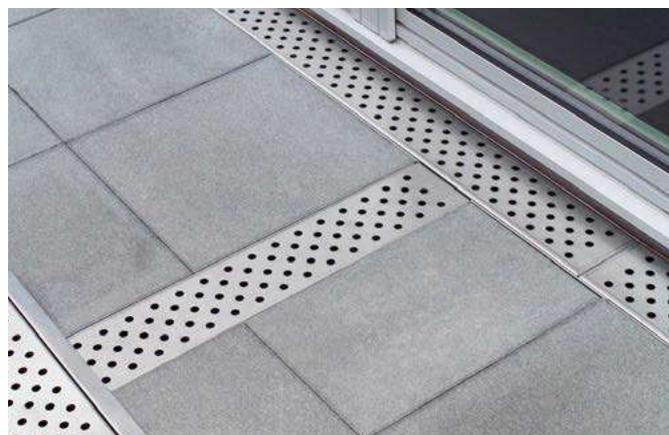


Fig. 36: caniveau de sécurité directement drainé.



Fig. 37: caniveau de sécurité en forme de L avec fente.

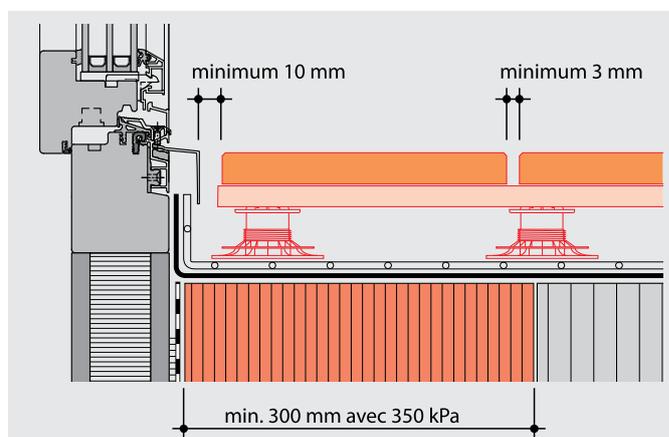


Fig. 38: pour les revêtements praticables ouverts, il n'est pas nécessaire de prévoir des caniveaux de sécurité si les conditions normatives applicables aux bords sont respectées.



EVACUATION DES EAUX

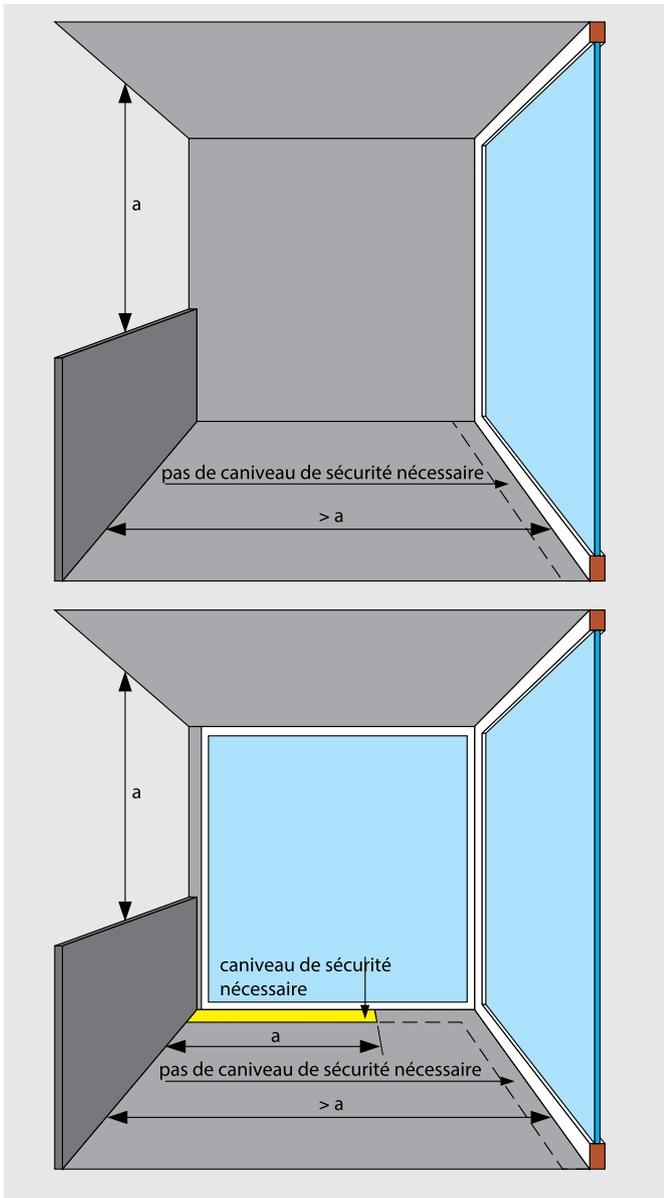


Fig. 39: la nécessité d'un caniveau de sécurité dépend de la position du seuil par rapport à l'ouverture de la loggia, du balcon ou de la terrasse.

Attention: lorsque les balcons et les coursives sont dotés de bords de débordement surélevés, le caniveau de sécurité reste indispensable. C'est aussi le cas pour les toits dont la couche d'usure est plus grande que la surface couverte (p. ex. pour la plupart des terrasses situées en attique et au rez-de-chaussée).

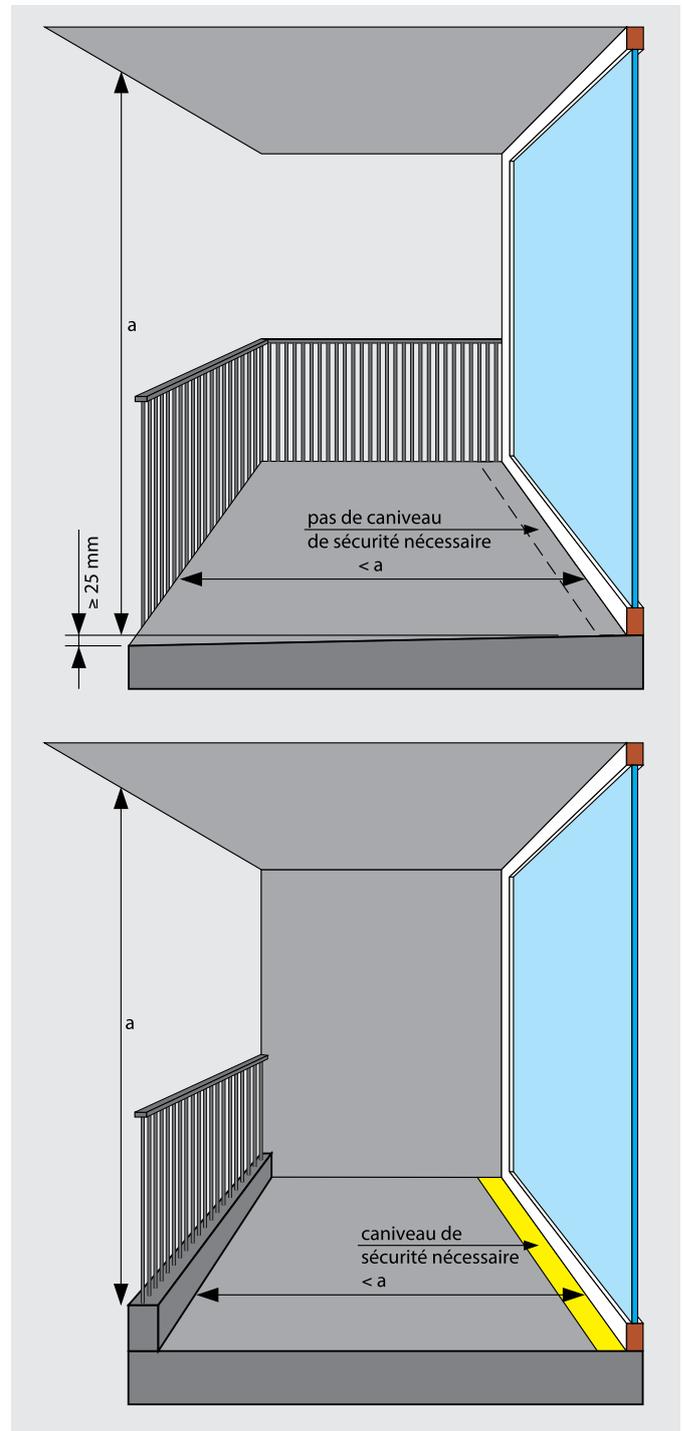


Fig. 40: Pour les balcons / coursives avec un bord de débordement libre de 25 mm en dessous de la hauteur de raccordement au niveau du seuil de porte, il n'est pas nécessaire de prévoir un caniveau de sécurité, sauf si le bord de débordement est surélevé.

EVACUATION DES EAUX

Caniveaux de drainage

Lorsqu'une couche d'usure est fermée, on ne peut renoncer aux caniveaux de drainage que si la pente conduit de tous les côtés à des entrées d'eau de pluie (cf. chapitre 7.2 «Pente pour les couches d'usure praticables»). Le caniveau pour toit plat doit être dimensionné par le projeteur spécialisé en fonction de la surface, de la longueur et du volume d'eau qui s'y écoule.

Variantes de pentes pour les caniveaux de drainage:

Les caniveaux de drainage sont utilisés pour évacuer l'eau de pluie plus rapidement et de manière contrôlée. Si un caniveau est posé librement sur une couche d'assise, il ne doit pas nécessairement être pentu. Il faut utiliser une grille de caniveau stable adaptée à l'usage du caniveau et à la charge à supporter (cf. fig. 41).

Les caniveaux de drainage doivent être posés au niveau du dallage.



Fig. 41: grille de caniveau.

Grilles d'entrée d'eau de pluie

Il faut pouvoir accéder librement à une entrée d'eau de pluie pour l'entretenir et permettre à l'eau de surface de s'écouler sans entraves. Les dimensions recommandées pour les grilles perforées sont de 150 × 150 mm.

Pour les grilles en tôle perforée, la quantité des perforations doit être au moins égale à la surface du tube. Il faut tenir compte de la capacité d'écoulement des entrées cylindriques.



Fig. 42: sélection de grilles d'entrée des eaux de pluie.



Fig. 43: pour les caillebotis en bois, il n'est pas nécessaire de prévoir une grille d'entrée des eaux de pluie. Il devrait toutefois y avoir une ouverture de service au niveau de l'entrée desdites eaux.



ENTRETIEN ET MAINTENANCE

8. Entretien et maintenance

Il convient de respecter les indications fournies par les fabricants de dalles et de produits de nettoyage. Ces derniers doivent également être compatibles avec les matériaux du système d'étanchéité.

8.1 Dalles en céramique / grès cérame

Pour nettoyer les dalles en céramique / grès cérame, il est possible d'utiliser des appareils à haute pression en adaptant cette pression de manière à éviter tout dommage. Les produits de nettoyage et les traitements de protection ne doivent pas altérer les propriétés antidérapantes requises.

8.2 Dalles / pierres en béton

Les revêtements de terrasse salis par une exposition normale doivent être nettoyés régulièrement avec de l'eau, du savon neutre et une brosse / brosse à récurer. Ne pas nettoyer les dalles avec un nettoyeur à haute pression (la surface devient poreuse).

8.3 Caillebotis en bois

Pour les bois résineux comme le mélèze et le douglas, il est possible d'appliquer un traitement de surface à pores ouverts et hydrofuge sur toutes les faces. Un tel traitement retarde le vieillissement du bois, réduit la formation de taches d'eau et diminue la formation de fissures dans le bois mais doit être renouvelé chaque année après le nettoyage de la surface.

En raison du gel, il est possible que des fibres détachées jonchent la surface du caillebotis au printemps (délignification). Elles peuvent être balayées avec une brosse.

8.4 Élimination des taches

Les taches doivent être éliminées à l'aide de produits courants adaptés à la couche d'usure concernée.

8.5 Mousses

La mousse et la végétation doivent être éliminées mécaniquement. L'utilisation d'herbicides est interdite.



MENTIONS LEGALES

9. Mentions légales

Direction du projet

Commission technique toit plat Enveloppe des édifices Suisse

Marco Röthlisberger, Uzwil, responsable technique, Enveloppe des édifices Suisse

Groupe de travail

Andy Nussbaumer, Finstersee, président de la Commission technique Toits plats, Enveloppe des édifices Suisse

Nold Thomas, Romanshorn, Commission technique Toits plats, Enveloppe des édifices Suisse

Remo Bacchetta, Horw, Schweizerischer Plattenverband SPV

Fridolin Vogel, Bubikon, Pizrog Natursteine AG

Martin Gerber, Argovie, JardinSuisse

Détails graphiques

Marco Ragonesi, Lucerne, RSP Bauphysik AG

Editeur

ENVELOPPE DES EDIFICES SUISSE

Association des entrepreneurs suisses de l'enveloppe des édifices

Commission technique Toits plats

Lindenstrasse 4

9240 Uzwil

T 0041 (0)71 955 70 30

info@enveloppe-edifice.swiss

enveloppe-edifice.swiss

