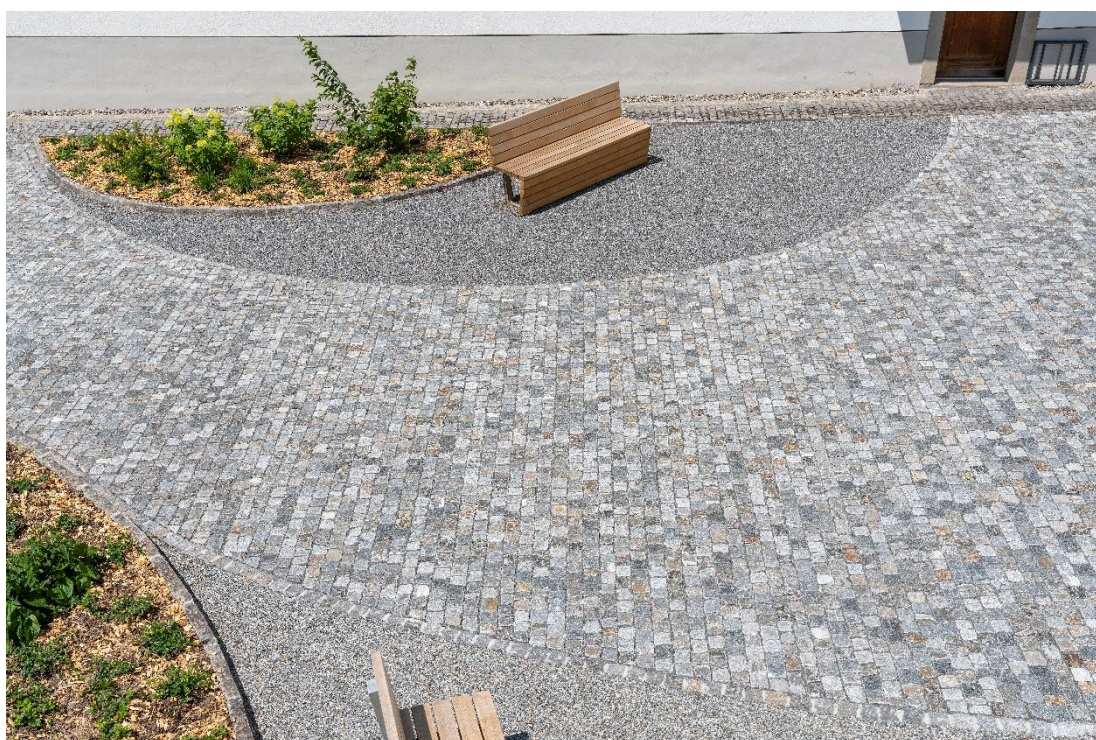




# Pavages en pierre naturelle dans le paysagisme

## Normes et recommandations pour la pratique



La réalisation de pavages en pierre naturelle dans le domaine de l'aménagement paysager nécessite des compétences tant techniques qu'esthétiques. Au-delà du respect des normes, l'expérience professionnelle est une condition nécessaire pour réaliser des pavages qui résistent au temps et qui s'intègrent harmonieusement dans l'environnement.

*La manière dont les fondations ont été réalisées n'a aucune influence sur la désignation du mode de construction d'un pavage.* Les trois modes de pose usuels des pavés se distinguent uniquement par la constitution du lit de pose et de la couche de pavés.

Cette fiche technique, destinée au secteur du paysagisme, propose un résumé des normes applicables, complétées de recommandations pour une bonne pratique.

## Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Champ d'application - objectif de la fiche technique</b> .....    | <b>3</b>  |
| 1.1. Délimitation .....   | 3         |
| 1.2. Domaine d'application .....  | 3         |
| 1.3. Qualification juridique .....                                      | 3         |
| <b>2. Méthode de construction non liée</b> .....                        | <b>4</b>  |
| 2.1. Élaboration du projet - Méthode de construction non liée .....     | 4         |
| 2.2. Matériaux - Méthode de construction non liée .....                 | 7         |
| 2.3. Exécution – Méthode de construction non liée .....                 | 7         |
| 2.3.1. Pavages en construction non liée : les étapes dans l'ordre ..... | 8         |
| 2.4. Entretien - Méthode de construction non liée .....                 | 8         |
| <b>3. Méthode de construction mixte</b> .....                           | <b>9</b>  |
| 3.1. Élaboration du projet - Méthode de construction mixte .....        | 9         |
| 3.2. Matériaux - Méthode de construction mixte .....                    | 12        |
| 3.3. Exécution - Méthode de construction mixte .....                    | 13        |
| 3.3.1. Pavages en construction mixte : les étapes dans l'ordre .....    | 14        |
| 3.4. Entretien - Méthode de construction mixte .....                    | 14        |
| <b>4. Méthode de construction liée</b> .....                            | <b>15</b> |
| 4.1. Élaboration du projet - Méthode de construction liée .....         | 15        |
| 4.2. Matériaux - Méthode de construction liée .....                     | 18        |
| 4.3. Exécution – Méthode de construction liée .....                     | 19        |
| 4.3.1. Pavages en construction liée : les étapes dans l'ordre .....     | 21        |
| 4.4. Entretien – Méthode de construction liée .....                     | 21        |
| <b>5. Tolérances</b> .....  | <b>21</b> |
| 5.1. Planéité .....   | 21        |
| 5.2. Décalage de hauteur .....  | 22        |
| 5.3. Joints .....   | 22        |
| <b>6. Termes et définitions</b> .....                                   | <b>22</b> |
| <b>7. Renvois</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>8. Sources</b> .....   | <b>24</b> |

## 1. Champ d'application - objectif de la fiche technique

### 1.1. Délimitation

Élaborée spécifiquement pour le secteur du paysagisme, la présente fiche technique est une synthèse des documents publiés par les associations professionnelles et les organismes de normalisation. Elle est complétée de recommandations pour une bonne pratique.

**Ne sont pas** traités dans cette fiche :

- Sous-sol/sous-construction
- Revêtements carrossables des classes de trafic T2, T3, T4
- Revêtements carrossables pour le trafic lourd (véhicules  $\geq 3.5t$ )
- Revêtements sur toitures-terrasses et balcons
- Construction sans obstacle

### 1.2. Domaine d'application

La présente fiche technique s'adresse aux concepteurs et entreprises actives dans le domaine du paysagisme ainsi qu'aux services des constructions des communes.

Elle se rapporte uniquement aux pavages en pierre naturelle.

Elle **ne s'applique pas** aux domaines suivants :

- Revêtements répondant à des exigences élevées du fait de leur situation géographique (p. ex. en altitude)
- Revêtements répondant à des exigences élevées du fait de leur utilisation (p. ex. indicateurs tactiles à la surface du sol, écoulement d'eau permanent, etc.)
- Monuments classés au patrimoine historique

### 1.3. Qualification juridique

La présente fiche technique est une recommandation et n'est donc **pas directement juridiquement contraignante**. Cependant, si dans un cas particulier, ni les normes applicables ni les règles reconnues de l'art de construire ne permettent de préciser certains termes flous, les recommandations des organisations spécialisées peuvent avoir toute leur pertinence.

## 2. Méthode de construction non liée

### 2.1. Élaboration du projet - Méthode de construction non liée

#### Commentaires d'ordre général

Les pavages en pierre naturelle doivent en principe respecter la norme SN 640 480a:2009 "Pavages".

*Dans le cas d'une construction non liée, le matériau du lit de pose et le matériau de remplissage des joints ne sont pas mélangés avec des liants.*

La superstructure (composée de la couche de fondation, du lit de pose et des pavés) doit être projetée de sorte qu'elle remplisse les exigences en matière de capacité de portance, d'évacuation de l'eau, d'utilisation prévue et de propriété antidérapantes, etc.

Tous les types de pavages doivent être retenus dans les bords par une bordure bétonnée. Si les bordures sont soumises à des charges de trafic, elles doivent être dimensionnées pour les classes de charge de trafic correspondantes.

Remarque: pour les pavages couverts et dans les zones où de l'eau tombe des installations d'évacuation (p. ex. gouttières), les pavages avec remplissage de joints non liés (en particulier avec du sable) ne sont pas recommandés.

Lorsque le pavage est carrossable et réalisé en construction non liée, les déformations dues au compactage ultérieur et à l'effet de fouillage des pneus sont inévitables. Une couche de base et des fondations en matériaux appropriés peuvent en réduire les effets, sans toutefois les empêcher complètement.

#### Genres de pavage

Selon le type de pose, le type de roche et de pavés, les principaux genres de pavage sont les suivants. Des illustrations sont disponibles dans la norme SN 640 480a:2009 "Pavages".

| Matériel          | Type   | Classe de trafic pondéral |   |                          |                   |                   |   |                          |                   | Longueur de la corde du pavage en arc ("largeur du champ") |
|-------------------|--------|---------------------------|---|--------------------------|-------------------|-------------------|---|--------------------------|-------------------|--|
|                   |        | ZP<br>Zone piétonne       |   |                          |                   | T1<br>Très léger  |   |                          |                   |  |
|                   |        | Pavage en rangées         | Pavage en arc<br>(Selon longueur de la corde) | Pav. en arête de poisson | Pavage irrégulier | Pavage en rangées | Pavage en arc<br>(Selon longueur de la corde) | Pav. en arête de poisson | Pavage irrégulier |  |
| Pavés             | 4/6    | o                         | ✓   | x                        | x                 | o                 | o   | x                        | x                 | 0,60 – 0,90m   |
|                   | 6/8    | o                         | ✓   | x                        | x                 | o                 | o   | x                        | x                 | 0,90 – 1,30m   |
|                   | 8/11   | ✓                         | ✓   | x                        | x                 | ✓                 | ✓   | x                        | x                 | 1,20 – 1,70m   |
|                   | 11/13  | ✓                         | ✓   | x                        | x                 | ✓                 | ✓   | x                        | x                 | 1,60 – 2,20m   |
|                   | 14/16  | ✓                         | x   | x                        | x                 | ✓                 | x   | x                        | x                 | 2,10 – 2,80m   |
| Boutisses         | 10     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
|                   | 12     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
|                   | 15     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
| Pavés irréguliers | Petits | x                         | x   | ✓                        | ✓                 | x                 | x   | o                        | o                 | x  |
|                   | Gros   | x                         | x   | o                        | o                 | x                 | x   | ✓                        | ✓                 | x  |
| Galets            |        | ✓                         | o   | x                        | ✓                 | ✓                 | o   | x                        | ✓                 | x  |

= Approprié | o = Approprié sous réserve | = Inapproprié

### Évacuation des eaux et pente

Les pavages en pierre naturelle en construction non liée ont une capacité d'infiltration limitée. En cas d'exigences élevées en matière d'infiltration de l'eau, les joints peuvent être remplis de gravillons 2/4 mm (recommandation issue de la pratique, la norme ne dit rien à ce sujet). Le drainage doit être assuré au niveau de la surface du pavage, mais également dans les couches sous-jacentes et il convient de planifier la construction en conséquence. L'eau ne doit pas pouvoir s'accumuler sous le dallage. L'écoulement des eaux de surface ne doit pas entraîner d'inondations et/ou d'érosion indésirables. L'évacuation de l'eau doit être planifiée de manière à ce que l'eau de surface ne puisse pas pénétrer dans les ouvertures du bâtiment proches du sol.

La pente minimale indiquée dans le tableau ci-dessous doit être respectée.

| Matériau et structure de surface                         | Pente minimale |
|--|----------------|
| Pavés en pierre naturelle bouchardés, grenillés, flammés | 2,0%           |
| Pavés bruts de fendage                                   | 2,5%           |

Lorsque les joints du pavage sont réalisés avec un matériau non lié, l'agencement des pavés doit être conçu de sorte à éviter autant que possible que l'eau de surface ne les érode.

### Superstructure

La superstructure, appelée chaussée dans la norme SN 640 480a, se compose du revêtement (pavé + lit de pose) et de la couche de fondation.

| Portance                 | M <sub>E1</sub><br>[kN · m <sup>-2</sup> ] | Classe de trafic pondéral / Épaisseur de la couche de fondation en grave |                  |
|--------------------------|--|--|------------------|
|                          |  | ZP<br>Zone piétonne  | T1<br>Très léger |
| S <sub>1</sub> , faible  | 6 000 ... 15 000                           | 30cm   | 50cm             |
| S <sub>2</sub> , moyenne | >15 000 ... 30 000                         | 20cm   | 30cm             |
| S <sub>3</sub> , élevée  | >30 000 ... 60 000                         | 10cm   | 20cm             |

Si les fondations sont entièrement ou partiellement réalisées avec une couche liée (béton drainant), l'épaisseur de la couche peut être réduite: 20cm de gravier compacté = 10cm de béton drainant 8/16mm CEM I 42,5, 225 kg/m<sup>3</sup> (± 25kg), rapport e/c 0,37.

Recommandation: épaisseur de couche du béton drainant min. 10cm

Il est permis de réaliser les fondations entièrement en béton drainant. Remarque: le béton drainant n'est pas armé.

Si les fondations reposent sur une couche imperméable, aucune poche d'eau ne doit pouvoir se former. L'évacuation de l'eau doit être assurée par des mesures de drainage appropriées.



L'épaisseur de construction (pavés + lit de pose) et la largeur des joints varient en fonction du type de pierre utilisé, conformément au tableau ci-dessous:

| Matériel             | Type   | ZP<br>Zone<br>piétonne | Classe de<br>trafic T1<br>Très léger | Épaisseur de<br>construction | Largeur de<br>joint |
|----------------------|--------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Pavés                | 4/6    | ✓                      | o                                    | 9cm                          | 4-8mm               |
|                      | 6/8    | ✓                      | o                                    | 13cm                         | 6-10mm              |
|                      | 8/11   | ✓                      | ✓                                    | 16cm                         | 6-12mm              |
|                      | 11/13  | ✓                      | ✓                                    | 17cm                         | 6-12mm              |
|                      | 14/16  | ✓                      | ✓                                    | 20cm                         | 8-14mm              |
| Boutisses            | 10     | ✓                      | o                                    | 15cm                         | 6-12mm              |
|                      | 12     | ✓                      | ✓                                    | 17cm                         | 6-12mm              |
|                      | 15     | ✓                      | ✓                                    | 20cm                         | 8-14mm              |
| Pavés<br>irréguliers | Petits | ✓                      | o                                    | 11cm                         | 4-8mm               |
|                      | Gros   | o                      | ✓                                    | 14cm                         | 6-12mm              |
| Galets               | -      | ✓                      | ✓                                    | 18cm                         | -                   |

✓ = Approprié | o = Approprié sous réserve | × = Inapproprié

### Joint

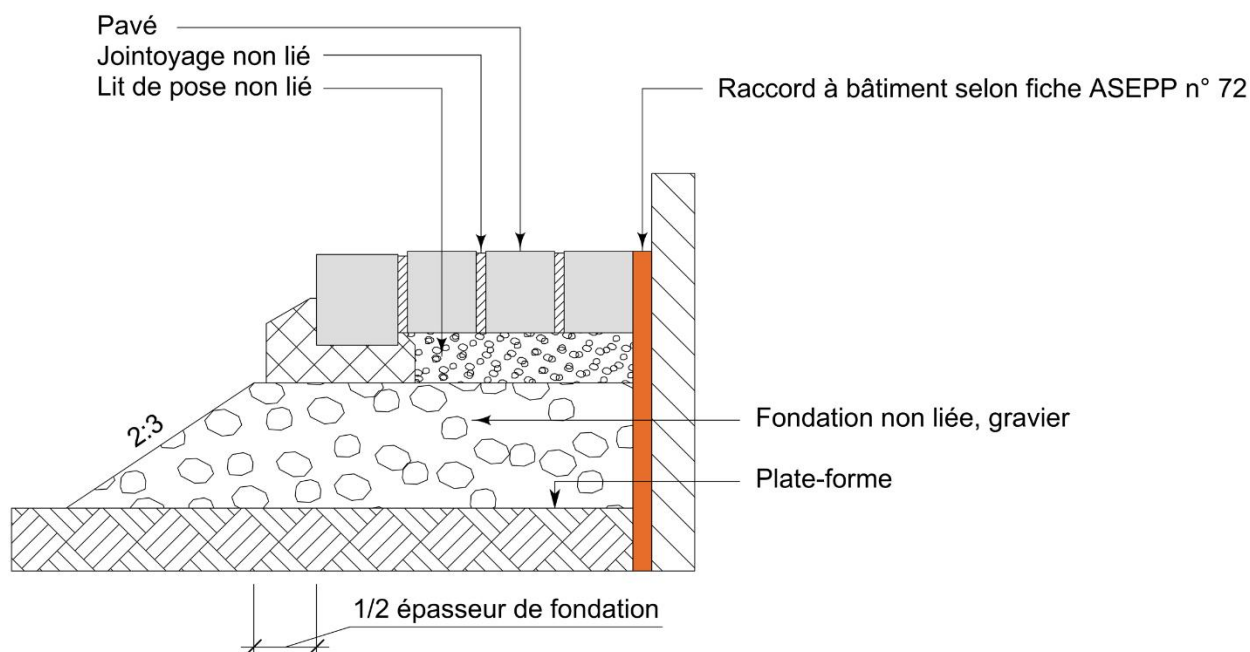
Lorsque les pavages en construction non liée sont carrossables, les joints peuvent se creuser à cause de l'effet d'aspiration sous les roues des véhicules. Cela ne constitue pas un défaut, dans la mesure où le pavage a été réalisé dans les règles de l'art.

Les revêtements avec des joints non liés ne conviennent pas s'il est prévu que le pavage soit nettoyé mécaniquement (voir point 2.4).

### Raccordement à bâtiments ou à d'autres parties d'ouvrages

Le raccordement aux bâtiments ou à d'autres parties d'ouvrages doit être réalisé de manière à éviter toute remontée d'humidité. Des informations détaillées à ce sujet sont disponibles dans la fiche technique ASEPP n° 72 «Conception et exécution du soubassement pour façades avec crépi extérieur ou isolation thermique extérieure crépie».

### Construction non liée, dessin en coupe



## 2.2. Matériaux - Méthode de construction non liée

### Couche de fondation

Le matériau approprié pour la fondation est un mélange de gravier non lié et résistant au gel (p. ex. 0/45 mm concassé) ou du béton drainant 8/16 mm CEM I 42.5, 225 kg/m<sup>3</sup> ( $\pm$  25kg) rapport e/c 0,37

### Lit de pose

Comme matériau de lit de pose pour une construction non liée, il faut utiliser des gravillons ou du gravier rond 4/8 lavé. Ce matériau doit être constitué de roche dure et répondre aux exigences de la norme SN 670 103b.

### Pierres naturelles

Les pierres naturelles exposées aux agents de déverglaçage doivent satisfaire à l'essai selon la norme SIA 262/1 «Construction en béton - Spécifications complémentaires, Annexe C, Résistance au gel en présence de sels de déverglaçage».

Remarque: les agents de déverglaçage peuvent également atteindre le pavage de manière indirecte, p. ex. par les voitures.

Il existe différents types de pierres naturelles, elles sont nommées en fonction de leurs dimensions. Le tableau 1 de la norme SN 640 480a:2009 en donne un aperçu.

Certains pavés en pierre naturelle disponibles dans le commerce ne répondent pas en tous points aux exigences indiquées dans le tableau en termes de dimensions, mais peuvent quand même convenir pour des applications particulières. Leur utilisation doit donc être évaluée en fonction de la situation.

Pour les pavages en arc, environ 10 % des pavés livrés doivent être des demi-pavés ou des pavés de forme trapézoïdale.

### Matériau de remplissage des joints

Le sable utilisé pour le remplissage des joints doit être stabilisé sur toute la hauteur du joint.

Les joints seront plus solides si l'on utilise un sable additionné de chaux de trass. En cas d'utilisation d'un mélange prêt à l'emploi, s'assurer que le produit est bien adapté à la charge et à l'utilisation prévues du pavage et respecter scrupuleusement les indications du fabricant.

Lorsque la capacité d'infiltration de l'eau dans la surface du pavage doit être accrue, il est possible d'utiliser des gravillons 2/4mm pour remplir les joints. Il s'agit d'une pratique courante, mais qui ne figure pas dans les normes.

## 2.3. Exécution – Méthode de construction non liée

### Couche de fondation

La plate-forme doit présenter la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini. Le compactage doit être adapté aux exigences posées au revêtement de sol. L'écart par rapport à la cote nominale ne doit pas dépasser + ou - 30mm. L'évacuation des eaux de plate-forme doit également être garantie après la mise en place de la couche de fondation.

Les couches de fondation non liées doivent être mises en place avec la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini, et compactées par couches de 25 cm au maximum. L'écart de la forme brute de la couche de fondation par rapport à la cote nominale après compactage ne doit pas dépasser 20mm.

La couche supérieure de la couche de fondation non liée constitue la forme définitive. Elle est réalisée avec le même matériau ou avec un matériau apporté de granulométrie plus petite (p. ex. 0/22mm) et doit également présenter la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini. Elle doit être réalisée conformément aux exigences, l'écart de planéité après compactage ne devant pas dépasser  $\pm$ 10mm.

Si la fondation en gravier n'est pas bordée par des ouvrages, elle doit être prolongée de chaque côté de la moitié de son épaisseur au-delà du bord du revêtement ou du bord extérieur de la bordure. Cette prolongation doit présenter une pente avec un rapport de 2:3.

Lorsque les fondations sont en béton drainant, il n'est pas nécessaire de donner une pente au bord, pour autant qu'il dépasse le revêtement jusqu'au coffrage vertical de la bordure.

### Couche de pavés

Sur un lit de pose non lié, les pavés sont posés à la machine ou manuellement, et ajustés à l'aide d'un marteau ou autre, de sorte qu'ils ne s'enfoncent pas ultérieurement. Il convient de s'assurer de la planéité de la surface.

Les irrégularités dans le pavage fini *ne peuvent pas être corrigées* simplement en exerçant une force supplémentaire après coup, les pavés concernés doivent être enlevés et reposés.

Le dessin des joints doit présenter un aspect régulier. La largeur des joints à respecter est indiquée dans le tableau de la page 6.

Le matériau de remplissage des joints est poussé dans les interstices à l'aide d'un balai, et mouillé pour le tasser. Lorsqu'on utilise une plaque vibrante, veiller à mouiller suffisamment pour que le matériau soit compacté de manière optimale et comble bien les joints sur toute leur hauteur.

#### 2.3.1. Pavages en construction non liée : les étapes dans l'ordre

1. Réaliser les fondations
2. Réaliser les bordures
3. Réaliser le pavage
4. Remplir les joints
5. Nettoyer la surface du pavage
6. Compacter la surface par vibration (p.ex. plaque vibrante)
7. Remplir à nouveau les joints
8. Nettoyer le surplus de matériau de remplissage

### Intempéries

Les pavages *ne* doivent pas être posés sur un sol gelé ou détrempé. En cas d'utilisation de mortier, de mortier de jointoiement, ou de béton, la température de l'air doit être d'au moins +5 °C pendant la journée. Lorsque la température risque de baisser au-dessous +2 °C pendant la nuit alors que le béton n'a pas encore durci, il faut attendre que les conditions s'améliorent. Si, pour des raisons impératives, les travaux de pavage ou de remplissage de joints doivent quand même être exécutés, il convient de prendre des mesures de protection ou des dispositions particulières.

C'est également nécessaire pour les travaux impliquant du béton ou du mortier par températures très élevées. Dans ce cas, il faut couvrir l'ouvrage et le maintenir humide.

#### 2.4. Entretien - Méthode de construction non liée

Les pavages avec des joints non liés doivent être balayés à la main. Le nettoyage à l'aide d'appareils aspirants ou à haute pression doit être prohibé.

Remplir à nouveau les joints après un certain temps fait partie des mesures d'entretien normales.



### 3. Méthode de construction mixte

#### 3.1. Élaboration du projet - Méthode de construction mixte

##### Commentaires d'ordre général

Les pavages en pierre naturelle doivent en principe respecter la norme SN 640 480a:2009 "Pavages".

*Dans le cas de la méthode de construction mixte, le matériau du lit de pose n'est pas lié et le matériau de remplissage des joints est lié.*

La superstructure (composée de la couche de fondation, du lit de pose et des pavés) doit être projetée de sorte qu'elle remplisse les exigences en matière de capacité de portance, d'évacuation de l'eau, d'utilisation prévue et de propriété antidérapantes.

Tous les types de pavages doivent être retenus dans les bords par une bordure bétonnée. Si les bordures sont soumises à des charges de trafic, elles doivent être dimensionnées pour les classes de charge de trafic correspondantes.

##### Genres de pavage

Selon le type de pose, le genre et le matériau des pavés, les principaux genres de pavage sont les suivants. Des illustrations sont disponibles dans la norme SN 640 480a:2009 "Pavages".

| Matériel          | Type   | Classe de trafic pondéral |   |                          |                   |                   |   |                          |                   | Longueur de la corde du pavage en arc ("largeur du champ") |
|-------------------|--------|---------------------------|---|--------------------------|-------------------|-------------------|---|--------------------------|-------------------|--|
|                   |        | ZP<br>Zone piétonne       |   |                          |                   | T1<br>Très léger  |   |                          |                   |  |
|                   |        | Pavage en rangées         | Pavage en arc<br>(selon longueur de la corde) | Pav. en arête de poisson | Pavage irrégulier | Pavage en rangées | Pavage en arc<br>(selon longueur de la corde) | Pav. en arête de poisson | Pavage irrégulier |  |
| Pavés             | 4/6    | o                         | ✓   | x                        | x                 | o                 | o   | x                        | x                 | 0,60 – 0,90m   |
|                   | 6/8    | o                         | ✓   | x                        | x                 | o                 | o   | x                        | x                 | 0,90 – 1,30m   |
|                   | 8/11   | ✓                         | ✓   | x                        | x                 | ✓                 | ✓   | x                        | x                 | 1,20 – 1,70m   |
|                   | 11/13  | ✓                         | ✓   | x                        | x                 | ✓                 | ✓   | x                        | x                 | 1,60 – 2,20m   |
|                   | 14/16  | ✓                         | x   | x                        | x                 | ✓                 | x   | x                        | x                 | 2,10 – 2,80m   |
| Boutisses         | 10     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
|                   | 12     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
|                   | 15     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
| Pavés irréguliers | Petits | x                         | x   | ✓                        | ✓                 | x                 | x   | o                        | o                 | x  |
|                   | Gros   | x                         | x   | o                        | o                 | x                 | x   | ✓                        | ✓                 | x  |
| Galets            |        | ✓                         | o   | x                        | ✓                 | ✓                 | o   | x                        | ✓                 | x  |

✓ = Approprié | o = Approprié sous réserve | x = Inapproprié

### Évacuation des eaux et pente

Les pavages en pierre naturelle en construction mixte ne sont pas perméables à l'eau (= imperméables). Le drainage doit être assuré au niveau de la surface du pavage, mais également dans les couches sous-jacentes et il convient de planifier la construction en conséquence. L'eau ne doit pas pouvoir s'accumuler sous le dallage.

L'écoulement des eaux de surface ne doit pas entraîner d'inondations et/ou d'érosion indésirables.

L'évacuation de l'eau doit être planifiée de manière à ce que l'eau de surface ne puisse pas pénétrer dans les ouvertures du bâtiment proches du sol.

La pente minimale indiquée dans le tableau ci-dessous doit être respectée.

| Matériau et structure de surface                      | Pente minimale |
|---|----------------|
| Pavés en pierre naturelle bouchardés, sablés, flammés | 2,0%           |
| Pavés bruts de fendage                                | 2,5%           |

Pour les pavages en pierre naturelle en pose mixte, la norme SIA 318, art. 2.4.4.6, demande que la couche de fondation et la couche de base soient séparées du terrain avoisinant par une isolation capillaire. Toutefois, dans la méthode de construction mixte, la couche de base et les matériaux de fondation sont composés de matériaux à granulométrie grossière (de différentes tailles de grains selon le cas). Ils empêchent la diffusion d'humidité tant verticalement qu'horizontalement. Pour cette raison, il n'est pas nécessaire d'appliquer une couche de rupture de capillarité par rapport au terrain adjacent.

### Superstructure

La superstructure comprend le revêtement (pavé + lit de pose) et la couche de fondation.

| Portance                 | M <sub>E1</sub><br>[kN · m <sup>-2</sup> ] | Classe de trafic pondéral / Épaisseur de la couche de fondation en grave |                  |
|--------------------------|--|--|------------------|
|                          |  | ZP<br>Zone piétonne  | T1<br>Très léger |
| S <sub>1</sub> , faible  | 6 000 ... 15 000                           | 30cm   | 50cm             |
| S <sub>2</sub> , moyenne | >15 000 ... 30 000                         | 20cm   | 30cm             |
| S <sub>3</sub> , élevée  | >30 000 ... 60 000                         | 10cm   | 20cm             |

Si les fondations sont entièrement ou partiellement réalisées avec une couche liée (béton drainant), l'épaisseur de la couche peut être réduite: 20cm de gravier compacté = 10cm de béton drainant 8/16mm CEM I 42,5, 225 kg/m<sup>3</sup> (± 25kg), rapport e/c 0,37.

Recommandation: épaisseur de couche du béton drainant min. 10cm

Il est permis de réaliser les fondations entièrement en béton drainant. Remarque: le béton drainant n'est pas armé.

Si les fondations reposent sur une couche imperméable, aucune poche d'eau ne doit pouvoir se former. L'évacuation de l'eau doit être assurée par des mesures de drainage appropriées.

L'épaisseur de construction (pavés + lit de pose) et la largeur des joints varient en fonction du type de pierre utilisé, conformément au tableau ci-dessous:

| Matériel  | Type  | ZP<br>Zone<br>piétonne | Classe de<br>trafic T1<br>Très léger | Épaisseur de<br>construction | Largeur de<br>joint |
|-----------|-------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Pavés     | 4/6   | ✓                      | o                                    | 9cm                          | 4-8mm               |
|           | 6/8   | ✓                      | o                                    | 13cm                         | 6-10mm              |
|           | 8/11  | ✓                      | ✓                                    | 16cm                         | 6-12mm              |
|           | 11/13 | ✓                      | ✓                                    | 17cm                         | 6-12mm              |
|           | 14/16 | ✓                      | ✓                                    | 20cm                         | 8-14mm              |
| Boutisses | 10    | ✓                      | o                                    | 15cm                         | 6-12mm              |
|           | 12    | ✓                      | ✓                                    | 17cm                         | 6-12mm              |
|           | 15    | ✓                      | ✓                                    | 20cm                         | 8-14mm              |

✓ = Approprié | o = Approprié sous réserve | × = Inapproprié

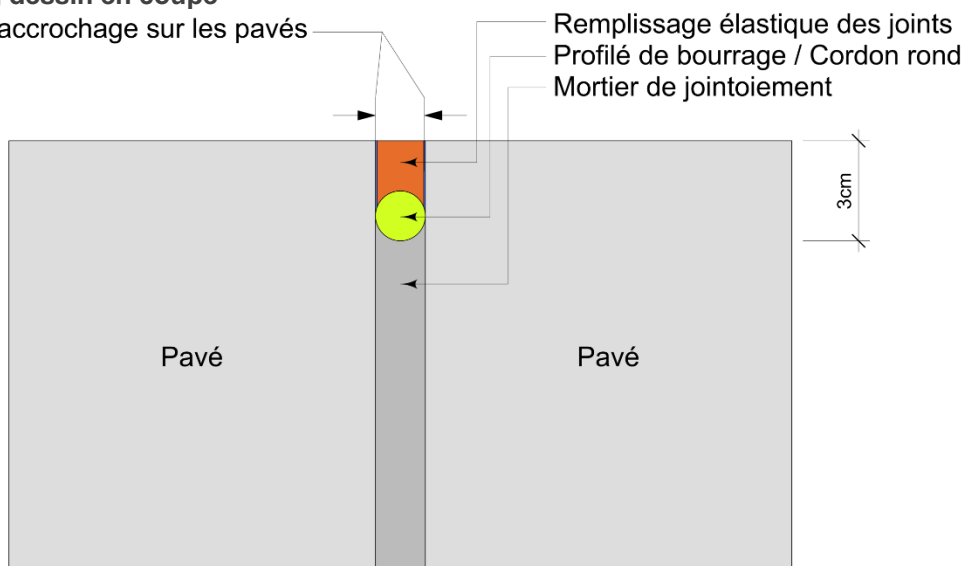
### Joint

Lorsque les joints sont remplis d'un matériau rigide, les joints de raccord aux éléments montants doivent pouvoir se dilater. Ils doivent absorber les déformations dues aux variations de température et donc réduire les tensions qui en résultent. En même temps, les joints de dilatation doivent être suffisamment résistants à la compression, à l'écrasement et à la chaleur, pour éviter la formation de fissures. Les joints de dilatation ne sont pas recommandés dans les surfaces soumises à la circulation (y compris circulation piétonne uniquement). Il est judicieux de transformer en joints de dilatation les fissures apparues suite à des variations de température. Afin de conserver la capacité de résistance des joints de dilatation soumis au trafic, seuls les 30 mm supérieurs du mortier de jointoiment peuvent être enlevés pour former un joint fictif. Les déformations induites par la chaleur doivent être minimisées au moyen de zones de décharge possibles, à prévoir dans la planification.

Recommandation: la nécessité éventuelle de réaliser ultérieurement des joints fictifs doit être prévue dans l'offre et indiquée clairement.

### Joint fictif, dessin en coupe

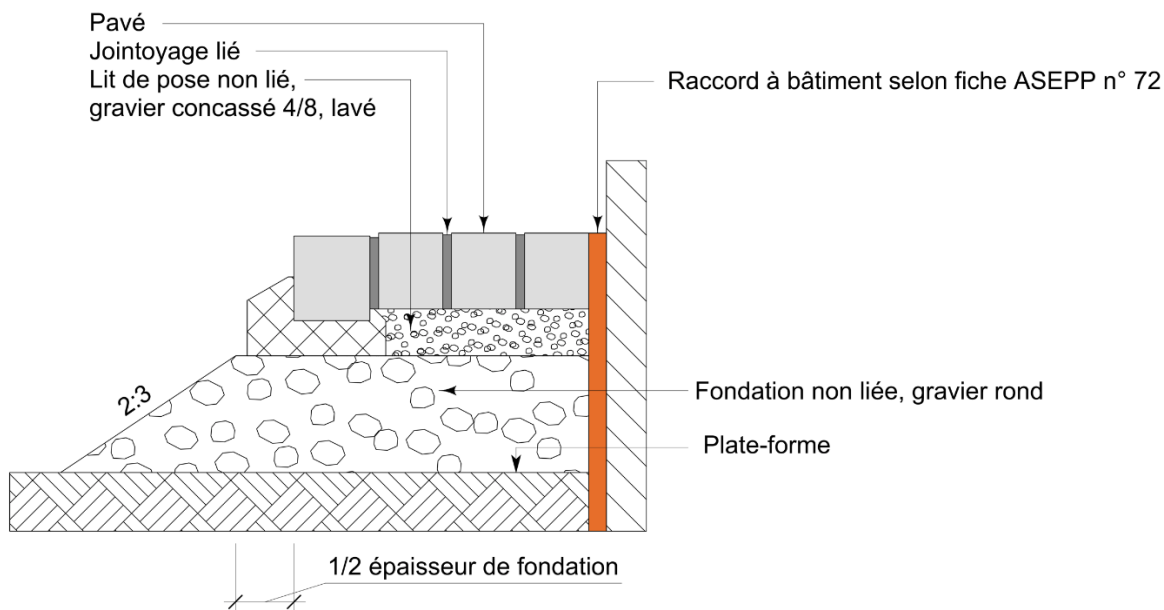
Primaire d'accrochage sur les pavés



### Raccordement à bâtiments ou à d'autres parties d'ouvrage

Le raccordement aux bâtiments et à d'autres parties d'ouvrages doit être réalisé de manière à éviter toute remontée d'humidité. Des informations détaillées à ce sujet sont disponibles dans la fiche technique ASEPP n° 72 «Conception et exécution du soubassement pour façades avec crépi extérieur ou isolation thermique extérieure crépie».

### Dessin en coupe : méthode de construction mixte



### 3.2. Matériaux - Méthode de construction mixte

#### Couche de fondation

Le matériau approprié pour la fondation est un mélange de gravier non lié et résistant au gel (p. ex. 0/45 mm concassé) ou du béton drainant 8/16 mm CEM I 42.5, 200 kg/m<sup>3</sup> rapport e/c 0,37

#### Lit de pose

Comme matériau de lit de pose pour une construction mixte, il faut utiliser des gravillons ou du gravier rond 4/8 lavé. Ce matériau doit être constitué de roche dure et répondre aux exigences de la norme SN 670 103b:2006.

#### Pierres naturelles

Les pierres naturelles exposées aux agents de déverglaçage doivent satisfaire à l'essai selon la norme SIA 262/1:2019 "Construction en béton - Spécifications complémentaires, Annexe C, Résistance au gel en présence de sels de déverglaçage".

Remarque: les agents de déverglaçage peuvent également atteindre le pavage de manière indirecte, p. ex. par les voitures.

Il existe différents types de pierres naturelles, elles sont nommées en fonction de leurs dimensions. Le tableau 1 de la norme SN 640 480a:2009 en donne un aperçu.

Certains pavés en pierre naturelle disponibles dans le commerce ne répondent pas en tous points aux exigences indiquées dans le tableau en termes de dimensions, mais peuvent également convenir à des applications spécifiques. Leur utilisation doit donc être évaluée en fonction de la situation.

Pour les pavages en arc, environ 10 % des pavés utilisés doivent être des demi-pavés ou des pavés de forme trapézoïdale.

### Matériau de remplissage des joints

Le remplissage des joints doit être adapté au type de roche des pavés et à l'utilisation du pavage. Si le revêtement est en contact avec des agents de déverglaçage, le matériau des joints doit être résistant aux sels de déverglaçage et satisfaire aux exigences selon SIA 262/1. Remarque: les agents de déverglaçage peuvent également atteindre le pavage de manière indirecte, p. ex. par les voitures.

Important: l'ajout ultérieur d'eau dans le mortier tout prêt livré de la centrale entraîne une perte de qualité de celui-ci, et annule la garantie des centrales à béton. Il convient d'en tenir compte, notamment en ce qui concerne la résistance au gel en présence de sels de déverglaçage.

En cas utilisation d'un autre matériau de remplissage des joints, s'assurer que le produit est bien adapté à cet usage.

### 3.3. Exécution - Méthode de construction mixte

#### Couche de fondation

La plate-forme doit présenter la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini. Le compactage doit être adapté aux exigences posées au revêtement de sol. L'écart par rapport à la cote nominale ne doit pas dépasser + ou - 30mm. L'évacuation des eaux de plate-forme doit également être garantie après la mise en place de la couche de fondation.

Les couches de fondation non liées doivent être mises en place avec la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini et compactées par couches de 25 cm au maximum. L'écart de la forme brute de la couche de fondation par rapport à la cote nominale après compactage ne doit pas dépasser 20mm.

La couche supérieure de la couche de fondation non liée constitue la forme définitive. Elle est réalisée avec le même matériau ou avec un matériau apporté de granulométrie plus petite (p. ex. 0/22mm) et doit également présenter la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini. Elle doit être réalisée conformément aux exigences, l'écart après compactage ne devant pas dépasser  $\pm 10$ mm.

Si la fondation en gravier n'est pas bordée par des ouvrages, elle doit être prolongée de chaque côté de la moitié de son épaisseur au-delà du bord du revêtement ou du bord extérieur de la bordure. Cette prolongation doit présenter une pente avec un rapport de 2:3.

Lorsque les fondations sont en béton drainant, il n'est pas nécessaire de donner une pente au bord, pour autant qu'il dépasse le revêtement jusqu'au coffrage vertical de la bordure.

#### Couche de pavés

Les pavés sur lit de pose non lié sont posés à la machine ou manuellement et ajustés à l'aide d'un marteau ou autre, de sorte qu'ils ne s'enfoncent pas ultérieurement

Remarque: les joints étant réalisés avec un matériau lié, le pavage *ne pourra plus être corrigé* ultérieurement.

Le dessin des joints doit présenter un aspect régulier. La largeur des joints à respecter est indiquée dans le tableau de la page 11.

Les joints doivent être entièrement remplis de mortier, sachant toutefois que la rugosité de la surface peut impliquer des creux dus au nettoyage. Les pavages jointoyés doivent être exempts de résidus de mortier sur la surface visible des pierres. Pour les pavés avec chanfreins, le mortier de jointoiment doit être au même niveau que l'arête inférieure des chanfreins.

Important: le nettoyage après le jointoiment ne doit pas altérer la qualité du mortier de jointoiment.



Pour les joints remplis de mortier de ciment, une résistance à la compression de 25N/mm<sup>2</sup> est exigée avant l'autorisation d'utilisation du pavage. Les temps de séchage suivants sont recommandés:

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| Zones piétonnes    | 3 jours                    |
| Zones carrossables | 7 jour (véhicules ≤ 3.5to) |

Lorsque les températures sont basses, ces délais doivent être augmentés. En cas d'utilisation de mortier de ciment modifié ou d'autres matériaux de remplissage de joints, les délais d'attente indiqués par les fabricants / fournisseurs des produits utilisés sont déterminants.

### Intempéries

Les pavages *ne* doivent *pas* être posés sur un sol gelé ou détrempé. En cas d'utilisation de mortier, de mortier de jointoiement, ou de béton, la température de l'air doit être d'au moins +5 °C pendant la journée. Lorsque la température risque de baisser au-dessous +2 °C pendant la nuit alors que le béton n'a pas encore durci, il faut attendre que les conditions s'améliorent. Si, pour des raisons impératives, les travaux de pavage ou de remplissage de joints doivent quand même être exécutés, il convient de prendre des mesures de protection ou des dispositions particulières.

C'est également nécessaire pour les travaux impliquant du béton ou du mortier par températures très élevées. Dans ce cas, il faut couvrir l'ouvrage et le maintenir humide.

#### 3.3.1. Pavages en construction mixte : les étapes dans l'ordre

1. Réaliser les fondations
2. Réaliser les bordures
3. Réaliser le pavage
4. Remplir les joints
5. Nettoyer la surface du pavage
6. Compacter la surface par vibration (p.ex. avec plaque vibrante), *avant* le durcissement des joints
7. Remplir à nouveau les joints
8. Nettoyer le surplus de matériau de remplissage

#### 3.4. Entretien - Méthode de construction mixte

Dans le cadre des travaux d'entretien, les joints de dilatation doivent être contrôlés régulièrement et remplacés si nécessaire. La réparation de joints de dilatation fait partie des mesures d'entretien normales.

#### 4. Méthode de construction liée

##### 4.1. Élaboration du projet - Méthode de construction liée

###### Commentaires d'ordre général

Les pavages en pierre naturelle doivent en principe respecter la norme SN 640 480a:2009 "Pavages".

*Dans le cas d'une construction liée, tant le matériau du lit de pose que le matériau de remplissage des joints sont liés.*

La superstructure (composée de la couche de fondation, du lit de pose et des pavés) doit être projetée de sorte qu'elle remplisse les exigences en matière de capacité de portance, d'évacuation de l'eau, d'utilisation prévue et de propriété antidérapantes.

Tous les types de pavages doivent être retenus dans les bords par une bordure bétonnée. Si les bordures sont soumises à des charges de trafic, elles doivent être dimensionnées pour les classes de charge de trafic correspondantes.

###### Genres de pavage

Selon le type de pose, le genre et le matériau des pavés, les principaux genres de pavage sont les suivants. Des illustrations sont disponibles dans la norme SN 640 480a:2009 "Pavages".

| Matériel          | Type   | Classe de trafic pondéral |   |                          |                   |                   |   |                          |                   | Longueur de la corde du pavage en arc ("largeur du champ") |
|-------------------|--------|---------------------------|---|--------------------------|-------------------|-------------------|---|--------------------------|-------------------|--|
|                   |        | ZP<br>Zone piétonne       |   |                          |                   | T1<br>Très léger  |   |                          |                   |  |
|                   |        | Pavage en rangées         | Pavage en arc<br>(selon longueur de la corde) | Pav. en arête de poisson | Pavage irrégulier | Pavage en rangées | Pavage en arc<br>(selon longueur de la corde) | Pav. en arête de poisson | Pavage irrégulier |  |
| Pavés             | 4/6    | o                         | ✓   | x                        | x                 | o                 | o   | x                        | x                 | 0,60 – 0,90m   |
|                   | 6/8    | o                         | ✓   | x                        | x                 | o                 | o   | x                        | x                 | 0,90 – 1,30m   |
|                   | 8/11   | ✓                         | ✓   | x                        | x                 | ✓                 | ✓   | x                        | x                 | 1,20 – 1,70m   |
|                   | 11/13  | ✓                         | ✓   | x                        | x                 | ✓                 | ✓   | x                        | x                 | 1,60 – 2,20m   |
|                   | 14/16  | ✓                         | x   | x                        | x                 | ✓                 | x   | x                        | x                 | 2,10 – 2,80m   |
| Boutisses         | 10     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
|                   | 12     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
|                   | 15     | ✓                         | x   | o                        | x                 | ✓                 | x   | o                        | x                 | x  |
| Pavés irréguliers | Petits | x                         | x   | ✓                        | ✓                 | x                 | x   | o                        | o                 | x  |
|                   | Gros   | x                         | x   | o                        | o                 | x                 | x   | ✓                        | ✓                 | x  |
| Galet             |        | ✓                         | o   | x                        | ✓                 | ✓                 | o   | x                        | ✓                 | x  |

✓ = Approprié | o = Approprié sous réserve | x = Inapproprié

###### Évacuation des eaux et pente

Les pavages en pierre naturelle en construction liée ne sont pas perméables à l'eau (= imperméables). Le drainage doit être assuré au niveau de la surface du pavage, mais également dans les couches sous-jacentes et il convient de planifier la construction en conséquence. L'eau ne doit pas pouvoir s'accumuler sous le dallage.

L'écoulement des eaux de surface ne doit pas entraîner d'inondations et/ou d'érosion indésirables.

L'évacuation de l'eau doit être planifiée de manière à ce que l'eau de surface ne puisse pas pénétrer dans les ouvertures du bâtiment proches du sol.

La pente minimale indiquée dans le tableau ci-dessous doit être respectée.

| Matériau et structure de surface                      | Pente minimale |
|---|----------------|
| Pavés en pierre naturelle bouchardés, sablés, flammés | 2,0%           |
| Pavés bruts de fendage                                | 2,5%           |

Pour les pavages en pierre naturelle en pose liée, la couche de fondation et la couche de base soient séparées du terrain avoisinant par une isolation capillaire (norme SIA 318, art. 2.4.4.6).

La couche de base et les matériaux de fondation sont composés de matériaux à granulométrie grossière (de différentes tailles de grains selon le cas). Ils empêchent la diffusion d'humidité tant verticalement qu'horizontalement. Pour cette raison, il n'est pas nécessaire d'appliquer une couche de rupture de capillarité par rapport au terrain adjacent.

### Superstructure

La superstructure, appelée chaussée dans la norme SN 640 480a, se compose du revêtement (pavé + lit de pose) et de la couche de fondation.

Si les fondations du pavage sont entièrement ou partiellement réalisées avec une couche liée (béton drainant), l'épaisseur de la couche peut être réduite: 20cm de gravier compacté = 10cm de béton drainant 8/16mm CEM I 42,5, 225 kg/m<sup>3</sup> (± 25kg), rapport e/c 0,37.

Recommandation: épaisseur de couche du béton drainant min.10cm.

Pour la méthode de construction liée, l'utilisation de béton drainant pur pour réaliser les fondations est recommandée. Remarque: le béton drainant n'est pas armé.

Si les fondations reposent sur une couche imperméable, aucune poche d'eau ne doit pouvoir se former. L'évacuation de l'eau doit être assurée par des mesures de drainage appropriées.

| Portance                 | M <sub>E1</sub><br>[kN · m <sup>-2</sup> ] | Classe de trafic pondéral /<br>Fondation béton drainant (recommandé) |                  |
|--------------------------|--|--|------------------|
|                          |  | ZP<br>Zone piétonne  | T1<br>Très léger |
| S <sub>1</sub> , faible  | 6'000 ... 15'000                           | ≥20cm  | ≥31cm            |
| S <sub>2</sub> , moyenne | >15'000 ... 30'000                         | ≥15cm  | ≥21cm            |
| S <sub>3</sub> , élevée  | >30'000 ... 60'000                         | ≥10cm  | ≥16cm            |

L'épaisseur de construction (pavés + lit de pose) et la largeur des joints varient en fonction du type de pierre utilisé, conformément au tableau ci-dessous:

| Matériel  | Type  | ZP<br>Zone piétonne | Classe de trafic T1<br>Très léger | Épaisseur de construction | Largeur de joint |
|-----------|-------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| Pavés     | 4/6   | ✓                   | o                                 | 10cm                      | 6-9mm            |
|           | 6/8   | ✓                   | ✓                                 | 13cm                      | 9-11mm           |
|           | 8/11  | ✓                   | ✓                                 | 16cm                      | 9-14mm           |
|           | 11/13 | ✓                   | ✓                                 | 18cm                      | 10-15mm          |
|           | 14/16 | ✓                   | ✓                                 | 21cm                      | 10-15mm          |
| Boutisses | 10    | ✓                   | ✓                                 | 16cm                      | 10-15mm          |
|           | 12    | ✓                   | ✓                                 | 18cm                      | 18-18mm          |
|           | 15    | ✓                   | ✓                                 | 21cm                      | 10-20mm          |

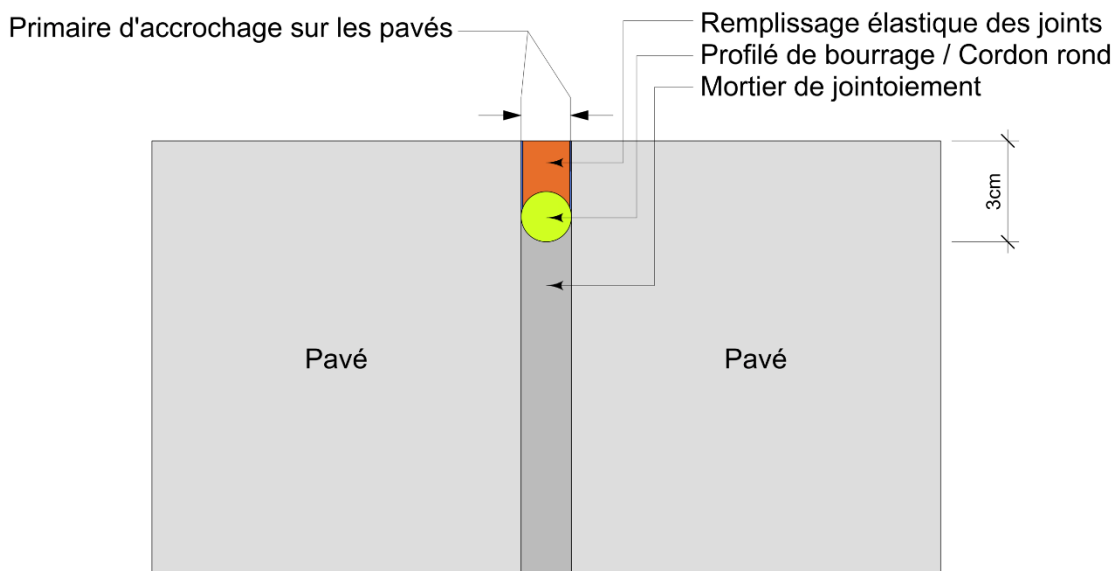
= Approprié | o = Approprié sous réserve | = Inapproprié

## Joint

Lorsque les joints sont remplis d'un matériau rigide, les joints de raccord aux éléments montants doivent pouvoir se dilater. Ils doivent absorber les déformations dues aux variations de température et donc réduire les tensions qui en résultent. En même temps, les joints de dilatation doivent être suffisamment résistants à la compression, à l'écrasement et à la chaleur, pour éviter la formation de fissures. Les joints de dilatation ne sont pas recommandés dans les surfaces soumises à la circulation (y compris circulation piétonne uniquement). Il est judicieux de transformer en joints de dilatation les fissures apparues suite à des variations de température. Afin de conserver la capacité de résistance des joints de dilatation soumis au trafic, seuls les 30 mm supérieurs du mortier de jointoiment peuvent être enlevés pour former un joint fictif. Les déformations induites par la chaleur doivent être minimisées au moyen de zones de décharge possibles, à prévoir dans la planification.

Recommandation: la nécessité éventuelle de réaliser ultérieurement des joints fictifs doit être prévue dans l'offre et indiquée clairement.

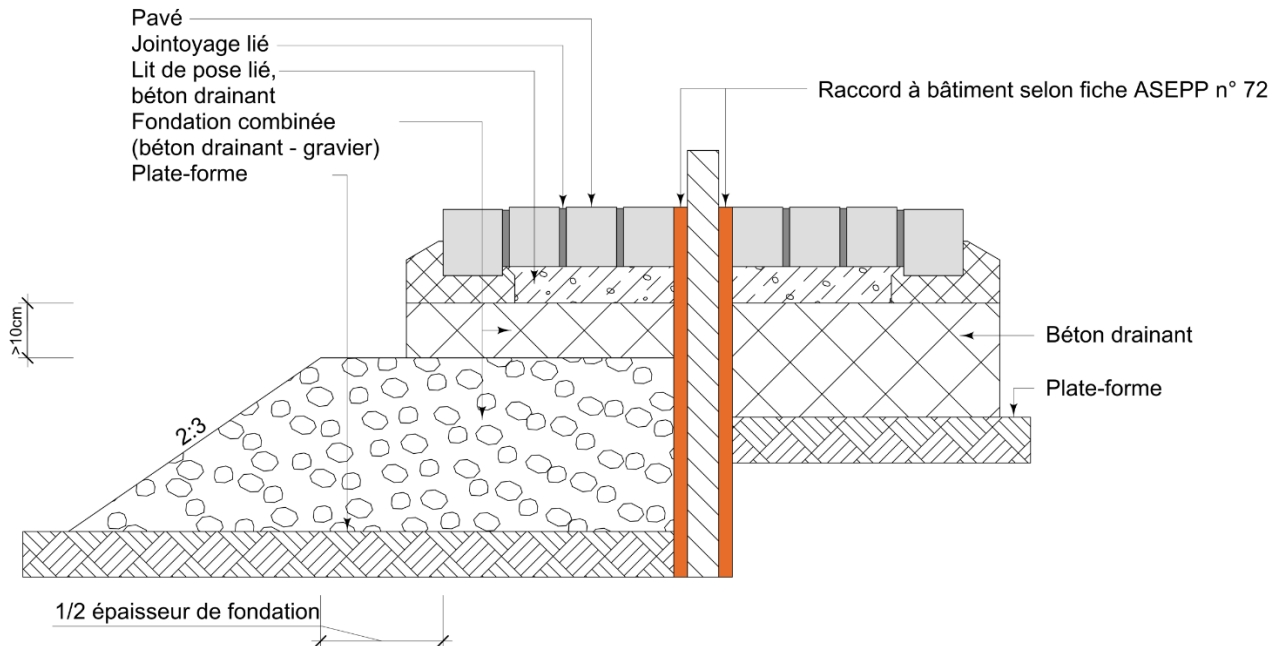
### Joint fictif: dessin en coupe



### Raccordement à bâtiments ou à d'autres parties d'ouvrages

Le raccordement aux bâtiments ou à d'autres parties d'ouvrages doit être réalisé de manière à éviter toute remontée d'humidité. Des informations détaillées à ce sujet sont disponibles dans la fiche technique ASEPP n° 72 «Conception et exécution du soubassement pour façades avec crépi extérieur ou isolation thermique extérieure crépie».

## Construction liée, dessin en coupe



### 4.2. Matériaux - Méthode de construction liée

#### Couche de fondation

Un mélange de gravier non lié résistant au gel (p. ex. 0/45 mm concassé) convient comme matériau de fondation.

Pour les fondations liées ou combinées, on utilise un béton à granulométrie discontinue. Spécificité du béton drainant : 8/16mm CEM I 42.5, 225 kg/m<sup>3</sup> ( $\pm$  25kg) rapport e/c 0,37

#### Lit de pose

Le lit de pose est réalisé avec un béton à granulométrie grossière 4/8mm CEM I 42.5, 225kg/m<sup>3</sup> ( $\pm$ 25 kg), rapport e/c 0,35 – 0,45

Lorsqu'il est fait sur place, le mélange doit respecter un rapport volumétrique de 5 : 1 (granulométrie : ciment). La pâte de ciment liquide doit bien enrober le grain afin de former les points de colle nécessaires.

#### Pierres naturelles

Les pierres naturelles exposées aux agents de déverglaçage doivent satisfaire à l'essai selon la norme SIA 262/1 "Construction en béton - Spécifications complémentaires, Annexe C, Résistance au gel en présence de sels de déverglaçage".

Remarque: les agents de déverglaçage peuvent également atteindre le pavage de manière indirecte, p. ex. par les voitures.

Il existe différents types de pierres naturelles, elles sont nommées en fonction de leurs dimensions. Le tableau 1 de la norme SN 640 480a: 01.02.2009 en donne un aperçu.

Certains pavés en pierre naturelle disponibles dans le commerce ne répondent pas en tous points aux exigences indiquées dans le tableau en termes de dimensions, mais peuvent également convenir à des applications spécifiques. Leur utilisation doit donc être évaluée en fonction de la situation.



Pour les pavages en arc, environ 10 % des pavés utilisés doivent être des demi-pavés ou des pavés de forme trapézoïdale.

#### **Matériau de remplissage des joints**

Le remplissage des joints doit être adapté au type de roche des pavés et à l'utilisation du pavage. Si le revêtement est en contact avec des agents de déverglçage, le matériau des joints doit être résistant aux sels de déverglçage et satisfaire aux exigences selon SIA 262/1. Remarque: les agents de déverglçage peuvent également atteindre le pavage de manière indirecte, p. ex. par les voitures.

Important: l'ajout ultérieur d'eau dans le mortier tout prêt livré de la centrale entraîne une perte de qualité de celui-ci, et annule la garantie des centrales à béton. Il convient d'en tenir compte, notamment en ce qui concerne la résistance au gel en présence de sels de déverglçage.

En cas utilisation d'un autre matériau de remplissage des joints, s'assurer que le produit est bien adapté à cet usage.

### **4.3. Exécution – Méthode de construction liée**

#### **Couche de fondation**

La plate-forme doit présenter la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini. Le compactage doit être adapté aux exigences posées au revêtement de sol. L'écart par rapport à la cote nominale ne doit pas dépasser + ou - 30mm. L'évacuation des eaux de plate-forme doit également être garantie après la mise en place de la couche de fondation.

Les couches de fondation non liées doivent être mises en place avec la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini et compactées par couches de 25 cm au maximum. L'écart de la forme brute de la couche de fondation par rapport à la cote nominale après compactage ne doit pas dépasser 20mm.

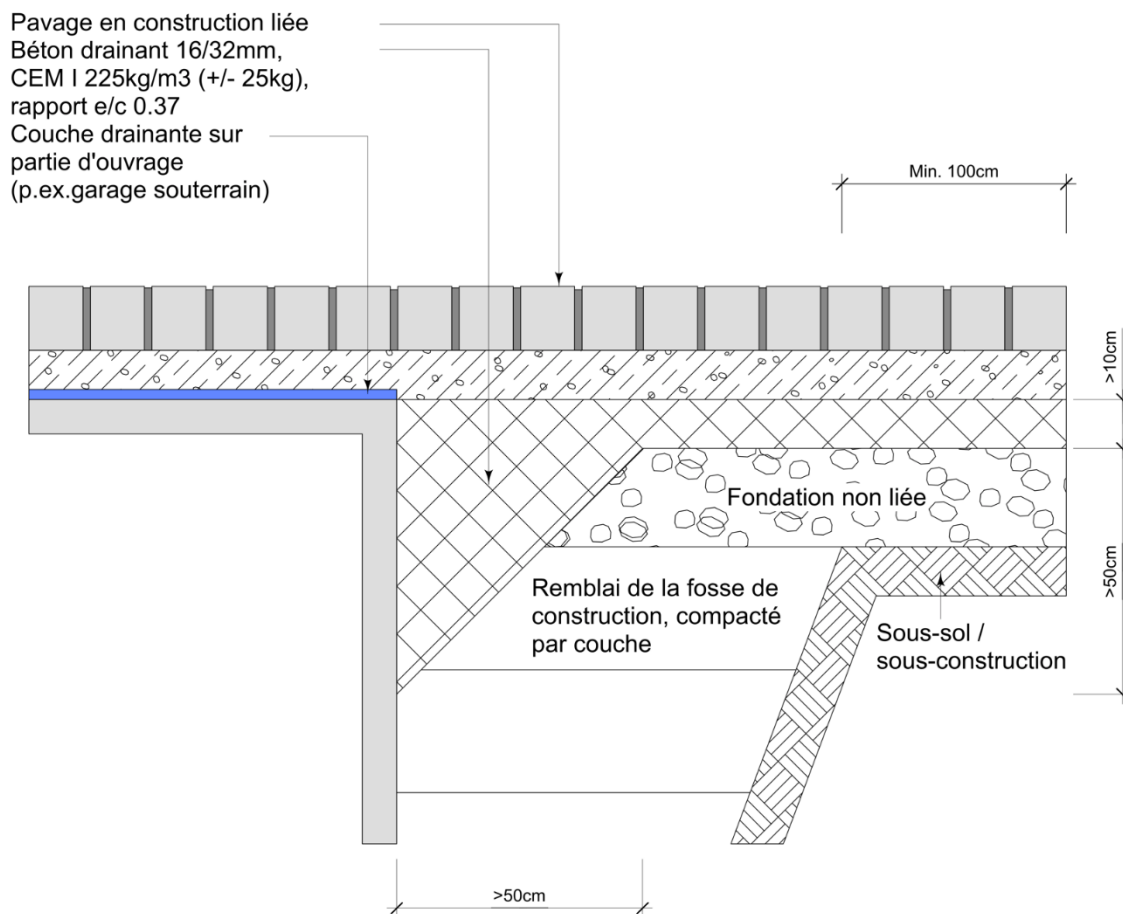
La couche supérieure de la couche de fondation non liée constitue la forme définitive. Elle est réalisée avec le même matériau ou avec un matériau apporté de granulométrie plus petite (p. ex. 0/22mm) et doit également présenter la même pente que celle de la surface du pavage lorsqu'il sera fini. Elle doit être réalisée conformément aux exigences, l'écart après compactage ne devant pas dépasser  $\pm 10$ mm.

Si la fondation en gravier n'est pas bordée par des ouvrages, elle doit être prolongée de chaque côté de la moitié de son épaisseur au-delà du bord du revêtement ou du bord extérieur de la bordure. Cette prolongation doit présenter une pente avec un rapport de 2:3.

Lorsque les fondations sont en béton drainant, il n'est pas nécessaire de donner une pente au bord, pour autant qu'il dépasse le revêtement jusqu'au coffrage vertical de la bordure.

Lorsqu'une partie du pavage en construction liée est située au-dessus d'un élément architectural souterrain, il est recommandé de former un renfort en béton drainant de forme triangulaire. Cela permet d'éviter les fissures le long de la jonction dues à l'affaissement du remblai (voir dessin ci-dessous).

### Support triangulaire en béton, dessin en coupe



### Couche de pavés

Les pavages en construction liée sont posés directement à la hauteur finie, à l'aide d'un marteau. Le dessin des joints doit présenter un aspect régulier. La largeur des joints à respecter est indiquée dans le tableau de la page 16.

Le jointoiment ne doit être effectué qu'après la prise du lit de pose. Les joints doivent être entièrement remplis de mortier, sachant toutefois que la rugosité de la surface peut impliquer des creux dus au nettoyage. Les pavages jointoyés doivent être exempts de résidus de mortier sur la surface visible des pierres. Pour les pavés avec chanfreins, le mortier de jointoiment doit être au même niveau que l'arête inférieure des chanfreins.

**Important:** le nettoyage après le jointoiment ne doit pas altérer la qualité du mortier de jointoiment.

L'utilisation des pavages jointoyés au mortier de ciment doit être empêchée pendant les temps de séchage suivants:

|  |         |
|--|---------|
| Classe de trafic pondéral ZP (zones piétonnes) | 3 jours |
| Classe de trafic pondéral T1 (très léger)      | 7 jours |

Lorsque les températures sont basses, ces délais doivent être augmentés. En cas d'utilisation de mortier de ciment modifié ou d'autres matériaux de remplissage de joints, les délais d'attente indiqués par les fabricants / fournisseurs des produits utilisés sont déterminants.

## Intempéries

Les pavages *ne* doivent *pas* être posés sur un sol gelé ou détrempé. En cas d'utilisation de mortier, de mortier de jointoiment, ou de béton, la température de l'air doit être d'au moins +5 °C pendant la journée. Lorsque la température risque de baisser au-dessous +2 °C pendant la nuit alors que le béton n'a pas encore durci, il faut attendre que les conditions s'améliorent. Si, pour des raisons impératives, les travaux de pavage ou de remplissage de joints doivent quand même être exécutés, il convient de prendre des mesures de protection ou des dispositions particulières.

C'est également nécessaire pour les travaux impliquant du béton ou du mortier par températures très élevées. Dans ce cas, il faut couvrir l'ouvrage et le maintenir humide.

### 4.3.1. Pavages en construction liée : les étapes dans l'ordre

1. Réaliser les fondations
2. Réaliser les bordures
3. Réaliser le pavage, laisser sécher le lit de pose
4. Remplir les joints
5. Nettoyer la surface du pavage
6. Compacter la surface par vibration (p.ex. plaque vibrante), *avant* le durcissement des joints
7. Remplir à nouveau les joints
8. Nettoyer le surplus de matériau de remplissage

### 4.4. Entretien – Méthode de construction liée

Dans le cadre des travaux d'entretien, les joints de dilatation doivent être contrôlés régulièrement et remplacés si nécessaire. La réparation de joints de dilatation fait partie des mesures d'entretien normales.

## 5. Tolérances

### 5.1. Planéité

La planéité du pavage doit être mesurée à l'aide d'une longue latte droite, d'une longueur maximale de 4,00m. L'écart entre le bord inférieur de la latte et la surface du pavage ne doit pas dépasser les dimensions du tableau ci-dessous (à l'exception des pavages irréguliers).

La prise de mesure au travers de ruptures de pente et de changements de dévers n'est pas admise.

Si plusieurs écarts sont mesurés sur la longueur de la règle, ils doivent être additionnés. Leur somme ne peut dépasser les valeurs indiquées entre parenthèses dans le tableau.

| Domaine d'application                                | Longueur de la latte |               |               |
|--|----------------------|---------------|---------------|
|  | 2.00m                | 3.00m         | 4.00m         |
| Pavés à surface brute de fendage                     | ≤ 10mm (10mm)        | ≤ 12mm (20mm) | ≤ 20mm (30mm) |
| Pavés à surface bouchardée ou façonnée mécaniquement | ≤ 5mm (5mm)          | ≤ 7mm (12mm)  | ≤ 10mm (15mm) |



- Latte de 4 m
- Surface du pavage
- Écarts des mesures partielles

## 5.2. Décalage de hauteur

| Surface latérale      | Tolérances de décalage entre deux pavés adjacents |                          |
|-----------------------|---|--------------------------|
|                       | Surface visible                                   |                          |
|                       | Brute de fendage                                  | Sciée et rendue rugueuse |
| Brute de fendage      | 5mm   | 3mm                      |
| Sciée, avec chanfrein | 4mm   | 3mm                      |
| Sciée, sans chanfrein | 3mm   | 2mm                      |

L'écart par rapport à la cote nominale après la mise en place doit être d'au maximum  $\pm 10$ mm.

## 5.3. Joints

### Joints en matériau non lié

Le remplissage ultérieur, avec du sable, des joints qui se sont creusés avec le temps est une mesure d'entretien et ne constitue pas un défaut, pour autant que le pavage ait été réalisé dans les règles de l'art.

### Joints en matériau lié

Les fissures dues aux variations de température sont inévitables dans les pavages à joints liés et ne constituent donc pas un défaut, pour autant que le pavage ait été réalisé dans les règles de l'art.

Le pavage terminé doit être exempt de résidus de mortier sur les surfaces visibles des pierres et le nettoyage après le jointoiment ne doit pas altérer la qualité du mortier de jointoiment.

L'apparition d'un faible creusement des joints après nettoyage dépend de la rugosité de la surface des pavés et ne constitue pas un défaut. Pour les pavés avec chanfreins, le mortier de jointoiment doit être au même niveau que le bord inférieur des chanfreins.

Dans le cadre des travaux d'entretien, les joints de dilatation doivent être contrôlés régulièrement et remplacés si nécessaire. La réparation de joints de dilatation fait partie des mesures d'entretien normales.

## 6. Termes et définitions

| Terme / Abréviation          | Description  |
|------------------------------|--|
| Bordure                      | Le terme de bordure désigne aussi bien un ensemble d'éléments alignés pour former un bord de délimitation que les éléments dont cette construction est constituée. En fonction de l'objectif recherché et des exigences à remplir, des éléments différents peuvent être combinés pour former une seule bordure.  |
| Capillarité / anticapillaire | <p>La remontée de liquide dans des tubes très fins (tubes capillaires) ou des cavités est appelée capillarité. La hauteur de la remontée d'eau est proportionnelle au diamètre du tube capillaire, plus le tube est fin, plus l'eau remontera haut. La capillarité est causée par des forces de cohésion différentes entre les molécules des deux substances en contact. (lernhelfer.de, consultation 13.03.2023)</p> <p>Une couche de rupture de capillarité dispose de cavités trop grandes pour qu'il y ait un effet de remontée d'humidité.</p> <p>Le gravillon, le gravier roulé et le béton à gros grains ont une capacité d'absorption capillaire minimale.</p> |

| Terme / Abréviation               | Description  |
|-----------------------------------|--|
| Trafic lourd                      | Véhicules d'un poids >3.5to.   |
| Classe de trafic pondéral         | <p>La charge de trafic <i>n'est pas définie</i> par le seul poids des véhicules. Elle se réfère au nombre de passages par jour, avec une charge de référence de 8.16t par essieu.</p> <p>ZP = Zone piétonne, non carrossable</p> <p>T1 = ≤30</p> <p>T2 = &gt;30 – 100</p> <p>T3 = &gt;100 – 300</p> <p>T4 = &gt;300 – 1'000</p> <p style="text-align: right;">} non traité dans cette fiche technique</p> <p>On suppose une durée d'utilisation de 20 ans.</p>   |
| Rapport e/c<br>Rapport eau/ciment | <p>Le rapport eau/ciment décrit le rapport massique entre la teneur en eau et la teneur en ciment, en litres par kg de ciment.</p> <p>Une valeur trop faible entraîne une résistance moindre (le béton s'effrite / devient friable).</p> <p>Une valeur trop élevée entraîne un excès d'eau qui ne peut pas être entièrement liée et qui, après évaporation, laisse des pores capillaires ramifiés et/ou des fissures. Lorsque le béton drainant est réalisé avec une quantité d'eau trop élevée, la pâte de ciment descend dans le fond de la couche.</p> <p>Lorsqu'on commande un ciment déjà mélangé à l'eau, indiquer à la commande si de l'eau sera ajouté au mélange sur le chantier pour que la centrale en tienne compte.</p> |

## 7. Renvois

### Normes SIA

SIA 262/1:2019

«Construction en béton – Spécifications complémentaires»

SIA 318:2009

«Aménagements extérieurs»

### Normes VSS

VSS 40 481a:2019-03-31

«Bordures pour zones de circulation»

SN 640 480a: 01.02.2009

«Pavages»

SN 670 103b:2006-02-01

«Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aérodromes et d'autres zones de circulation»

### Recommandation / Bibliographie

Fiche technique ASEPP Nr. 72

«Conception et exécution du soubassement pour façades avec crépi extérieur ou isolation thermique extérieure crépie».

Fiche technique crb

«Ciment selon la norme SN EN 197-1:2011»



## 8. Sources

### Illustrations

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Page de titre                | Markus Enz AG, 6074 Giswil OW       |
| Dessins en coupe             | Secrétariat central de JardinSuisse |
| Dessin tolérance de planéité | Norme VSS 640 480a:2009-02-01       |

---

### Groupe de projet Technique GPT

|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| Responsable       | Marco Meier, Hitzkirch LU  | Représenté par :<br>Comité professionnel Paysagisme,<br>ressort : Technique                                   |
|                   | Fabrizio Gianoni, Brione s/M TI  | GPT   |
|                   | Christoph Hofmann, Winterthur ZH   | GPT   |
|                   | Mike Hürlimann, Jona SG  | GPT   |
|                   | Martin Müller, Adligenswil LU  | GPT   |
|                   | Felix Rusterholz, Zurich ZH  | GPT   |
|                   | Peter Susewind, Rapperswil-Jona SG   | GPT   |
|                   | Gian Treichler, Igis GR  | GPT   |
| Chef de projet    | Martin Gerber, Safnern BE  | Secrétariat central de JardinSuisse   |
| Groupe de travail | Urs Arnold, Altdorf UR<br>Livio Coduri, Altendorf SZ<br>Beat Schär, Buchs ZH | Représentant de la branche des paveurs<br>Association suisse des maîtres paveurs<br>Entrepreneur - Concepteur |

---

JardinSuisse décline toute responsabilité quant aux préjudices pouvant résulter de l'utilisation de ce document.