

FICHE TECHNIQUE DU PRODUIT PASSAGES POUR ANIMAUX

Domaine d'application

Les passages pour animaux sont des ouvrages spécialement conçus pour permettre aux petits animaux, tels que les amphibiens, les souris, les renards et les blaireaux, de traverser les routes en toute sécurité. Ces passages contribuent à réduire au minimum la fragmentation du paysage causée par les voies de circulation et à préserver la biodiversité.

Ils peuvent notamment s'utiliser dans les contextes suivants :

- **Protection des amphibiens et des petits animaux :** les passages aident à réduire le nombre d'animaux écrasés sur la route en offrant un itinéraire sûr pendant leur migration.
- **Connexion des habitats :** grâce aux passages, les animaux peuvent rejoindre leurs habitats naturels, ce qui est important pour leur reproduction et leur survie.
- **Réduction des accidents de la route :** la réduction du nombre d'animaux sur la route diminue également le risque d'accident pour les usagers.

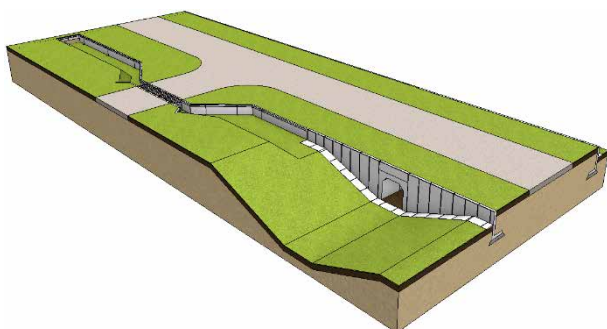


Illustration 1 : représentation schématique de passages pour animaux avec système de guidage et caniveaux-barrières

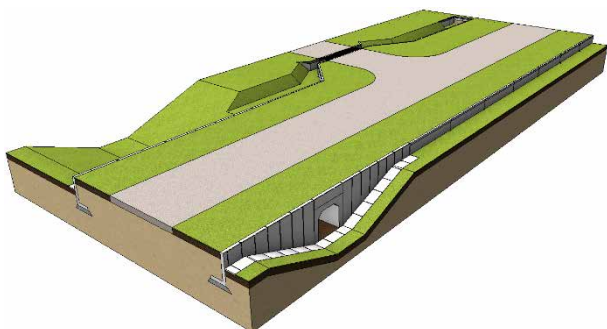


Illustration 2 : représentation schématique de passages pour animaux avec système de guidage

Réalisation

La mise en place d'un passage pour animaux avec des éléments en U en béton armé est une méthode efficace pour garantir le passage en toute sécurité des petits animaux et des amphibiens sous les routes. Ces éléments sont généralement posés sur deux semelles filantes présentant une pente longitudinale (généralement perpendiculaire à la route). L'espace entre ces deux semelles est rempli de terre afin d'offrir aux animaux un sol naturel. La pente assure l'évacuation des eaux de ruissellement.

Dimensions des passages pour animaux

Les éléments représentés dans le tableau sont les plus fréquemment utilisés.

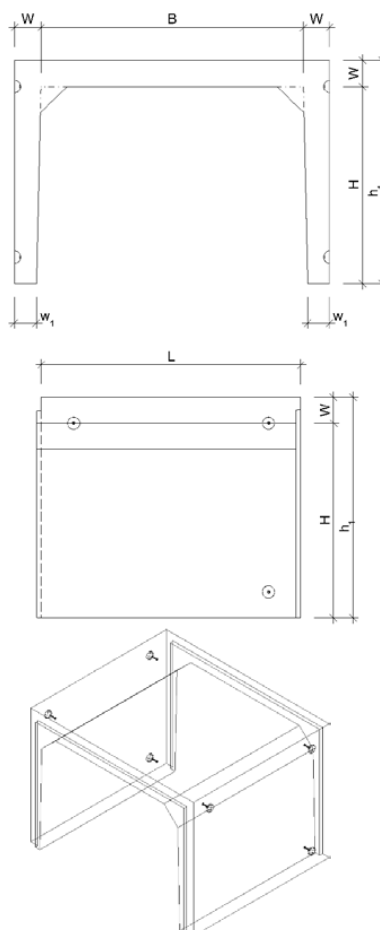


Illustration 3 : représentation schématique de passages pour animaux avec manchon

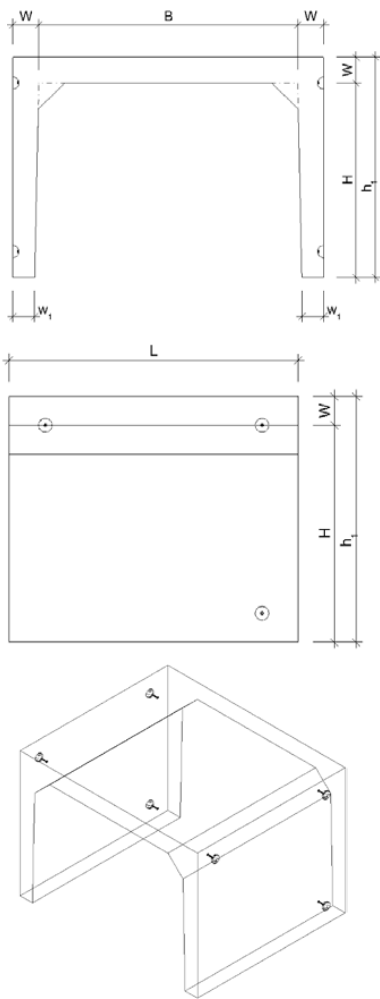


Illustration 4 : représentation schématique de passages pour animaux sans manchon

Vous trouverez d'autres formes et dimensions (longueurs plus courtes) sur le site Internet de CREABETON AG.

L [mm]	B [mm]	H [mm]	h1 [mm]	W [mm]	w1 [mm]	q _k [kN/m ²]
2000	1000	750	950	200	184	150
1000	1000	750	950	200	184	150
2000	1500	1000	1200	200	178	150
1000	1500	1000	1200	200	178	150
2000	1750	1250	1450	200	173	150
1000	1750	1250	1450	200	173	150
2000	2000	1500	1700	200	168	150
1000	2000	1500	1700	200	168	150

Tableau 1 : valeurs techniques des passages pour animaux pour une charge répartie autorisée de q = 150 kN/m²

L [mm]	B [mm]	H [mm]	h ₁ [mm]	W [mm]	w ₁ [mm]	q _k [kN/m ²]
2000	1000	750	1000	250	234	200
1000	1000	750	1000	250	234	200
2000	1500	1000	1250	250	228	200
1000	1500	1000	1250	250	228	200
2000	1750	1250	1500	250	223	200
1000	1750	1250	1500	250	223	200
2000	2000	1500	1750	250	218	200
1000	2000	1500	1750	250	218	200

Tableau 2 : valeurs techniques des passages pour animaux pour une charge répartie autorisée de q = 200 kN/m²

Outre les éléments de construction standards, nous pouvons également réaliser des pièces d'ajustement supplémentaires de longueur L > 1000 mm et L < 2000 mm sur une trame de 100 mm.

Forme de livraison des passages pour animaux

Vous trouverez d'autres formes et dimensions (longueurs plus courtes) sur le site Internet de CREABETON AG.

Type L × B × H	N° d'art.	qk [kN/m ²]	Forme de livraison [Pce]	Assemblage	Ancre à tête sphérique [t]	Poids [kg/pce]
2000 × 1000 × 750	171027	150	En vrac	Manchon	2,5	3038
1000 × 1000 × 750	171026	150	En vrac	Manchon	1,3	1519
2000 × 1500 × 1000	171077	150	En vrac	Manchon	2,5	4018
1000 × 1500 × 1000	171076	150	En vrac	Manchon	1,3	2009
2000 × 1750 × 1250	171114	150	En vrac	Manchon	5,0	4754
1000 × 1750 × 1250	171113	150	En vrac	Manchon	2,5	2377
2000 × 2000 × 1500	171151	150	En vrac	Manchon	5,0	5488
1000 × 2000 × 1500	171150	150	En vrac	Manchon	2,5	2744
2000 × 1000 × 750	171029	200	En vrac	Manchon	2,5	2952
1000 × 1000 × 750	171028	200	En vrac	Manchon	1,3	1476
2000 × 1500 × 1000	171079	200	En vrac	Manchon	5,0	5096
1000 × 1500 × 1000	171078	200	En vrac	Manchon	2,5	2548
2000 × 1750 × 1250	171116	200	En vrac	Manchon	5,0	6014
1000 × 1750 × 1250	171115	200	En vrac	Manchon	2,5	3007
2000 × 2000 × 1500	171153	200	En vrac	Manchon	5,0	6934
1000 × 2000 × 1500	171152	200	En vrac	Manchon	2,5	3467

Tableau 3 : forme de livraison des passages pour animaux avec manchon sur la face frontale

Type L × B × H	N° d'art.	qk [kN/m ²]	Forme de livraison [Pce]	Assemblage	Ancre à tête sphérique [t]	Poids [kg/pce]
2000 × 1000 × 750	171184	150	En vrac	Aboutement	2,5	3038
1000 × 1000 × 750	171183	150	En vrac	Aboutement	1,3	1519
2000 × 1500 × 1000	171234	150	En vrac	Aboutement	2,5	4018
1000 × 1500 × 1000	171233	150	En vrac	Aboutement	1,3	2009
2000 × 1750 × 1250	171271	150	En vrac	Aboutement	5,0	4754
1000 × 1750 × 1250	171270	150	En vrac	Aboutement	2,5	2377
2000 × 2000 × 1500	171308	150	En vrac	Aboutement	5,0	5488
1000 × 2000 × 1500	171307	150	En vrac	Aboutement	2,5	2744
2000 × 1000 × 750	171186	200	En vrac	Aboutement	2,5	2952
1000 × 1000 × 750	171185	200	En vrac	Aboutement	1,3	1476
2000 × 1500 × 1000	171236	200	En vrac	Aboutement	5,0	5096
1000 × 1500 × 1000	171235	200	En vrac	Aboutement	2,5	2548
2000 × 1750 × 1250	171273	200	En vrac	Aboutement	5,0	6014
1000 × 1750 × 1250	171272	200	En vrac	Aboutement	2,5	3007
2000 × 2000 × 1500	171310	200	En vrac	Aboutement	5,0	6934
1000 × 2000 × 1500	171309	200	En vrac	Aboutement	2,5	3467

Tableau 4 : forme de livraison des passages pour animaux sans manchon sur la face frontale

Les aides au montage ci-dessous peuvent être louées auprès de CREABETON AG moyennant le versement d'une caution. Le montant de la caution correspond aux coûts de mise à disposition.

Désignation	N° d'art.	Forme de livraison	Poids [kg/pce]
Couplage pour ancre à tête sphérique LK 1,3 t	117642	En vrac	0,82
Couplage pour ancre à tête sphérique LK 2,5 t	136134	En vrac	1,48
Couplage pour ancre à tête sphérique LK 5,0 t	126058	En vrac	3,16

Tableau 5 : forme de livraison de l'aide au montage pour les éléments de passage pour animaux

Propriétés des matériaux

Propriétés du béton

La classification du béton repose sur les spécifications de la norme SN EN 206.

Propriété	Valeur
Classe de résistance	45/55
Classe d'exposition	XC4, XD3, XF2
Classe de teneur en chlorure	Cl 0.1
Granulométrie	Dmax. 8 mm
Armature	B500B
Recouvrement de l'armature	$c_{nom} = 40 \text{ mm}$, $c_{min} = 35 \text{ mm}$

Tableau 6 : Propriétés des passages pour animaux

Durée d'utilisation

La durée d'utilisation des éléments installés est de ≥ 50 ans à l'état monté.

Planification

La planification et la réalisation des passages pour animaux s'appuient sur les normes SN 40 699a, SIA 261 et SIA 262.

Largeur intérieure

La largeur intérieure dépend de la longueur du passage concerné. La norme SN 40 699 prescrit les largeurs intérieures suivantes lorsque le passage est exclusivement utilisé pour les amphibiens.

Paramètre	Largeurs intérieures pour une longueur de tunnel de				
	< 20 m [mm]	≥ 20 < 30 m [mm]	≥ 30 < 40 m [mm]	≥ 40 < 50 m [mm]	≥ 50 m [mm]
Largeur intérieure B	1000	1500	1750	2000	À définir selon l'ouvrage
Hauteur intérieure H	750	1000	1250	1500	

Tableau 7 : dimensions intérieures de passage pour amphibiens

Si les passages sont également utilisés par de petits animaux, adaptez les largeurs intérieures minimales à la taille de ceux-ci.

Recouvrement

Le recouvrement des passages doit être réduite au minimum. Si le recouvrement doit être inférieur au minimum prescrit pour la construction routière et qu'il existe un risque de tassement ultérieur, il convient de prévoir des mesures de consolidation, telles que des dalles de répartition.

Conditions du sol

Un profilé en U ouvert sur le bas, posé sur un sol naturel ou un remblai rapporté, favorise l'humidité et la chaleur dans le passage et offre un abri aux animaux. Par conséquent, ces éléments doivent être posés sur des semelles filantes disposées de part et d'autre. Il convient de veiller au maintien d'une humidité minimale du sol.

Pente

Le passage doit présenter une pente transversale ($J \geq 0,5\%$). Lors de la conception de la surface, il faut veiller à ce que l'eau ne puisse pas stagner.

Propriétés statiques

Charges admissibles

Les éléments standards ont été dimensionnés pour admettre les charges suivantes :

- Résistance de la structure porteuse $q_d = 225 \text{ kN/m}^2$
- Résistance de la structure porteuse $q_d = 300 \text{ kN/m}^2$

Charges de terre

Comme leur nom l'indique, les éléments de construction rigides à la flexion présentent une rigidité supérieure à celle du sol de la zone environnante.

Pour les passages profondément enfouis (recouvrement $> 1 \text{ m}$), il convient d'évaluer s'il peut en résulter une augmentation de la charge. Dans le cas des passages pour animaux, l'augmentation de la charge est négligeable.

Lorsque les recouvrements sont importants, le sol adjacent peut se tasser et se soustraire aux charges de terre, dont une part accrue est alors supportée par l'élément en U. Ce phénomène s'explique par la théorie des silos et entraîne une hausse de la charge de terre d'un facteur λ_{max} qui doit être pris en compte dans la suite du calcul.

$$q_{SI} = \lambda_{max} \cdot \gamma \cdot H$$

En règle générale, les éléments en U sont posés sur une semelle filante et on vise un compactage de $D_{Pr} \geq 92\%$ pour le matériau de remblai adjacent, ce qui implique un $\lambda_{max} = 1,65$ à $1,7$.

Charges routières

L'approche est réalisée sur la base de véhicules types représentatifs en fonction de la hauteur de recouvrement $H \geq 0,50$ m. Il convient en outre de prendre en compte les critères suivants :

- Seule la composante verticale est prise en compte comme valeur de charge.
- L'effet de répartition des charges de la superstructure est négligé.

Pour déterminer les charges du trafic à l'intérieur d'une zone routière, le modèle de charge 1 selon la norme SIA 261 s'applique. En dehors d'une zone routière, il appartient au concepteur du projet de déterminer le modèle de charge en fonction de la sollicitation par le trafic.

Pour le modèle de charge 1, l'ensemble de l'espace routier est divisé en voies de circulation fictives (indépendamment des voies de circulation réelles) et les charges selon la norme SIA 261 sont positionnées à l'endroit le moins favorable. L'élément en U sous la voie de circulation 1 est déterminant.

L'ensemble des effets de la charge du trafic est calculé comme suit :

$$q_{s2} = q_s \cdot \alpha \cdot \psi$$

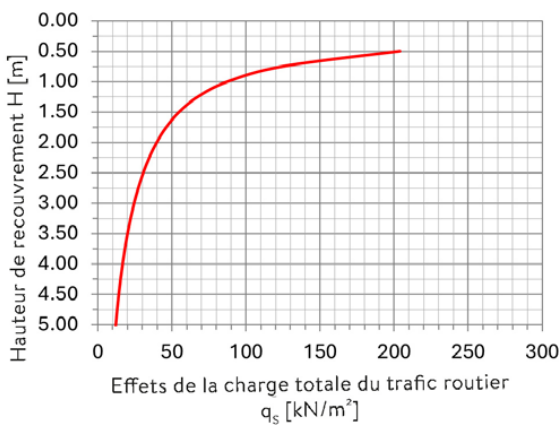


Diagramme 1 : effets de la charge routière totale sans prise en compte d'un coefficient

Les charges routières sont ajustées en fonction de la situation et de l'utilisation. Le coefficient α représente la sollicitation due au trafic routier.

Légende :

q_{s2}	Charges du trafic avec coefficient dynamique au niveau du bord supérieur de l'élément en U, en kN/m^2
q_s	Charges du trafic sans coefficient au niveau du bord supérieur de l'élément en U, en kN/m^2
α	Coefficients pour les charges du trafic
ψ	Majoration dynamique
b	Largeur

Type de route	Coefficient α
Routes normales $b > 6$ m	0,90
Routes secondaires $b \leq 6$ m	0,65

Tableau 8 : valeurs du coefficient α

Près de raccords ou d'éléments similaires, il faut s'attendre à des charges d'impact. Cette sollicitation accrue est prise en compte sous forme de majoration dynamique avec un facteur d'augmentation de $\psi = 1,3$. Les charges d'impact diminuent à mesure que la hauteur de recouvrement augmente, de sorte que la majoration dynamique peut être estimée approximativement, par analogie avec les charges ferroviaires, à l'aide de l'équation suivante, où H représente la hauteur de recouvrement :

$$\psi = 1,25 - 0,1 \cdot (H - 0,5) \geq 1,0$$

Légende :

H	Hauteur de recouvrement en m
ψ	Majoration dynamique

Sécurité

Conformément à la norme SIA 261, il convient de tenir compte des points de sécurité suivants :

- Effet constant et défavorable $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- Charges variables, route $\gamma_Q = 1,50$

Justification

La justification nécessaire est obtenue en remplissant le critère de dimensionnement suivant :

$$q_d \geq q_{ds} = \gamma_{G,sup} \cdot q_{s1} + \gamma_Q \cdot q_{s2}$$

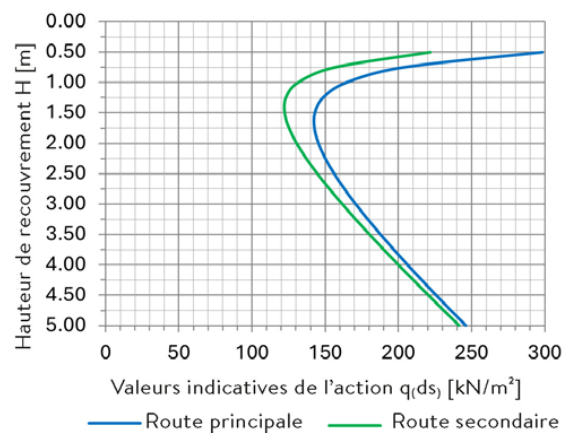


Diagramme 2 : effets résultant de la charge routière et de la charge de terre totales, sans majoration dynamique et compte tenu des valeurs de sécurité

Pose

Commande et livraison

Les éléments sont livrés en vrac sur le chantier. Le matériel de montage loué est également livré en vrac. Il appartient au client de garantir un accès approprié pour la livraison et de procéder au déchargement. Le déchargement est un service qui peut être demandé à CREABETON AG, moyennant une rémunération correspondante.

Contrôle

À la livraison, le destinataire doit vérifier que les éléments en U sont en bon état et en quantité suffisante.

Le contrôle porte généralement sur :

- le marquage
- les quantités et dimensions
- l'état de la surface
- les dommages dus au transport

Les éléments de construction endommagés doivent être triés, consignés sur le bon de livraison et retournés. Les éléments de construction défectueux ne doivent en aucun cas être installés. Nous excluons toute responsabilité dans le cas où des éléments de construction contestés sont installés sans notre accord explicite.

Déchargement

Pour le transport jusqu'au chantier, les voies de circulation doivent être suffisamment portantes et praticables en toute sécurité. Le transport et la pose des éléments nécessitent un dispositif de levage adapté avec contrôle de vitesse variable. Il est interdit de lever ou d'abaisser brusquement les éléments, de les déposer violemment, de les faire rouler depuis les véhicules de transport ou de les traîner sur le sol.

Entreposage

Les éléments de construction en béton armé doivent être stockés à l'abri de fortes variations de température, notamment du rayonnement solaire direct. Veillez à les stocker de manière sûre afin d'exclure tout risque de basculement. Les éléments doivent également être stockés à l'abri du gel.

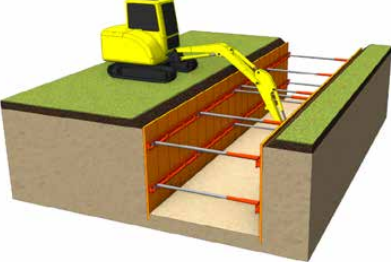
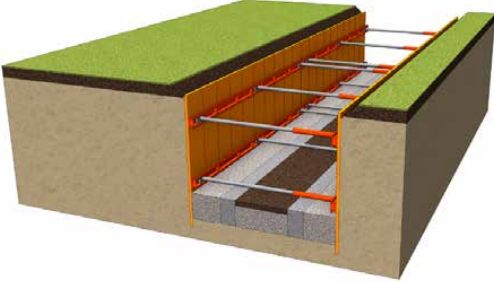
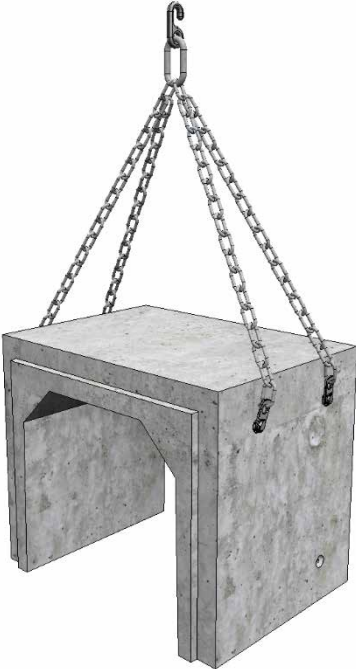
Dispositions légales

Lors de la réalisation de travaux de pose, il convient de respecter les dispositions relatives à la sécurité et à la santé au travail (LTr, LAA) et les ordonnances y afférentes (OPA, OPA, OPB) ainsi que l'ordonnance sur l'utilisation sûre des grues (ordonnance sur les grues). Il convient de respecter également les dispositions relatives à la sécurité des produits tiers, comme les mortiers-collés.

Travaux de fouilles

Lors des travaux de fouilles, il convient d'appliquer les dispositions de l'OTConst 832.311.141.

Instructions de pose

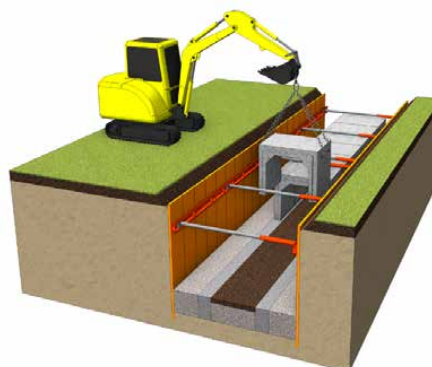
Remarque	Croquis
<p>Préparation du sous-sol</p> <ul style="list-style-type: none">• La largeur de la fouille doit être conforme aux dispositions.• Lors de la sécurisation de la fouille par une fouille en V, les angles de talus appropriés doivent être définis en fonction de la composition du sol.• En cas de paroi de fouille verticale, il convient de prévoir un dispositif de sécurisation à partir d'une profondeur de 1,50 m. Les mesures de sécurité de l'OTConst doivent être respectées.• Un espace de travail de 0,60 m doit être prévu entre la sécurisation de la fouille et les éléments de construction.• L'excavation doit être réalisée en pente à la hauteur de la semelle filante.	
<p>Réalisation des semelles filantes</p> <ul style="list-style-type: none">• Les semelles sont soit réalisées sur place, soit mises en œuvre avec des éléments préfabriqués.• Un matériau approprié doit être ajouté et compacté entre la semelle filante et la paroi de la fouille.	
<p>Transport sur le chantier</p> <ul style="list-style-type: none">• Les ancrages à tête sphérique intégrés sont conçus pour le transport sur le chantier à l'aide d'un dispositif de levage sur un terrain plat.• Les éléments en U sont équipés en usine d'ancres à tête sphérique qui facilitent le déchargement, le transport et la pose sur le chantier.• L'usine de fabrication peut mettre à disposition les têtes de levage nécessaires, moyennant le versement d'une caution.• La patte de la tête de levage doit toujours être orientée dans le sens de la traction lors de l'utilisation.	

Remarque

Croquis

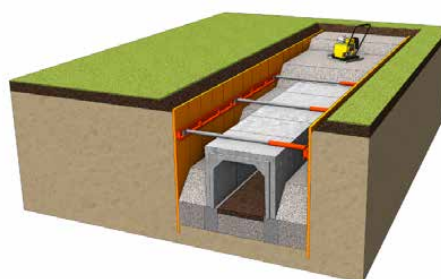
Pose des éléments

- Pour la pose des éléments sur la semelle filante, il convient d'appliquer au préalable une couche de mortier frais.
- Les éléments doivent être posés sur la couche de mortier frais en commençant par le point le plus bas.
- Après la pose, il faut vérifier que les éléments sont bien positionnés, à la bonne hauteur et dans la bonne orientation.



Remblai et compactage

- Selon le domaine d'application, les éléments en U doivent être étanchéifiés au niveau des joints. S'ils sont dotés d'un manchon, une étanchéité peut être réalisée avec du mortier.
- Pour un assemblage étanche, il est possible d'utiliser une bande de joint en combinaison avec une colle à base de résine époxy (p. ex. système Sikadur-Combiflex® SG).
- Si la fouille est remplie de remblai liquide, les assemblages doivent être réalisés de manière à être étanches.
- Si la fouille est remplie de matériau de remblai solide et compactée en conséquence, un degré de compactage conforme aux dispositions doit être respecté, en veillant à respecter les dimensions minimales.
- En cas de faible recouvrement nécessitant l'installation d'une dalle de répartition, le remblayage doit éventuellement être réalisé avec un béton filtrant.



Épaisseurs de couches à respecter

Appareil de compactage	Nombre de passages		Épaisseur maximale de la couche après compactage			Épaisseur minimale sur élément en U [m]
	Bon compactage $D_{pr} \geq 92\%$	Compactage moyen $D_{pr} < 92\%$	Non cohésif	Modérément cohésif	Cohésif	
			[m]	[m]	[m]	
Dame min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,20
Pilonneuse min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,30
Plaque vibrante min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,20	0,15	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,50
Rouleau vibrant min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	1,80
Rouleau tandem vibrant min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	-	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	0,85

Tableau 9 : valeurs indicatives pour les épaisseurs de couches et le nombre de passages nécessaires pour atteindre le degré de compactage requis

Contrôles**Contrôles pendant la pose**

Afin de garantir une exécution conforme aux normes et aux règles de l'art, il convient de procéder à des contrôles visuels continus des outils de pose ainsi qu'à des contrôles des points d'adhérence pendant la pose des éléments en béton. En règle générale, lorsque le taux de compactage prescrit est de $D_{pr} \geq 92\%$, un contrôle du degré de compactage est exigé afin d'exclure tout tassement ultérieur.

Contrôles après achèvement des travaux

Une fois les travaux achevés, le contrôle se limite à une inspection visuelle de l'état des éléments installés et de leur positionnement. Lors du contrôle final, les rapports d'essai relatifs au contrôle du compactage doivent être disponibles.

Contrôles visuels pendant l'exploitation

Le contrôle visuel des éléments en U comprend notamment le contrôle des éléments en béton pour détecter des dommages, tels que les fissures, les éclatements, les joints défectueux, les débris et les salissures.