

Planification et réalisation de joints dans les étanchéités

Table des matières

1. Situation initiale / domaine d'application	1
2. Conception des joints de dilatation	2
2.1 Tâches du concepteur.....	2
2.2 Actions des charges selon la norme SIA 261	2
2.3 Mouvements des joints et calcul	3
2.4 Sécurité parasismique.....	5
2.5 Sous-construction	5
2.6 Systèmes d'étanchéité des joints	5
2.7 Matériaux	5
2.8 Ancrages.....	7
2.9 Transitions entre les systèmes de joints du bâtiment et sous le terrain	10
3. Exécution des systèmes d'étanchéité des joint	11
3.1 Conditions de pose / température de pose	11
3.2 Exécution de couches d'usure sur les systèmes d'étanchéité des joints.....	11
4. Entretien des systèmes de joints	11
5. Responsabilités (selon la norme SIA 274)	12
6. Définitions / compréhension.....	13

1. Situation initiale / domaine d'application

La présente recommandation PAV-A 04 doit servir d'accord entre le concepteur, la direction des travaux et l'entrepreneur et créer les bases permettant d'orienter la conception et l'exécution des joints d'étanchéité selon des principes stricts et d'éviter ainsi les dommages. Elle correspond à l'état actuel de la technique. Pour la conception et l'exécution, il convient en outre de tenir compte des normes et des recommandations mentionnées en annexe.

Il convient de prêter une attention particulière aux interfaces et aux transitions entre les joints d'étanchéité des systèmes isolés et non isolés dans le domaine du bâtiment et sous le terrain.

La présente recommandation s'applique à l'étanchéité des joints dans les constructions. Elle contient des principes et des indications pour la conception et l'exécution de joints de dilatation sous et au-dessus du terrain.

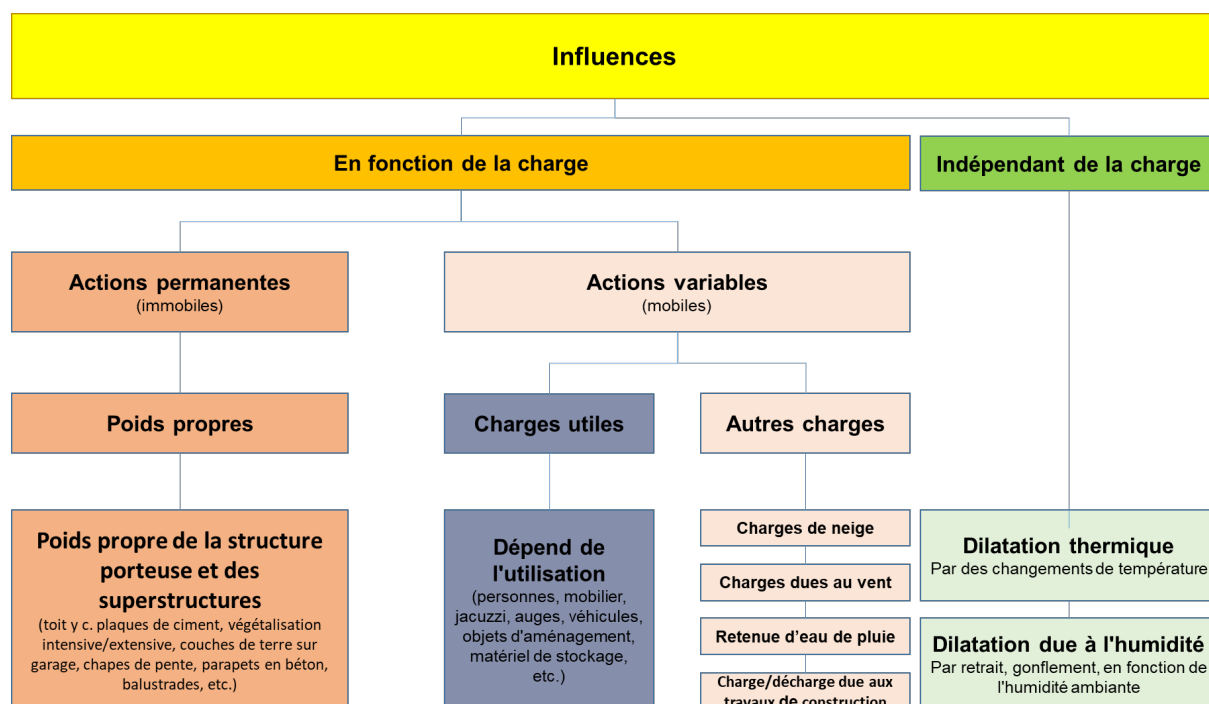
Les joints de dilatation carrossables ne font pas l'objet de la présente recommandation.

2. Conception des joints de dilatation

2.1 Tâches du concepteur

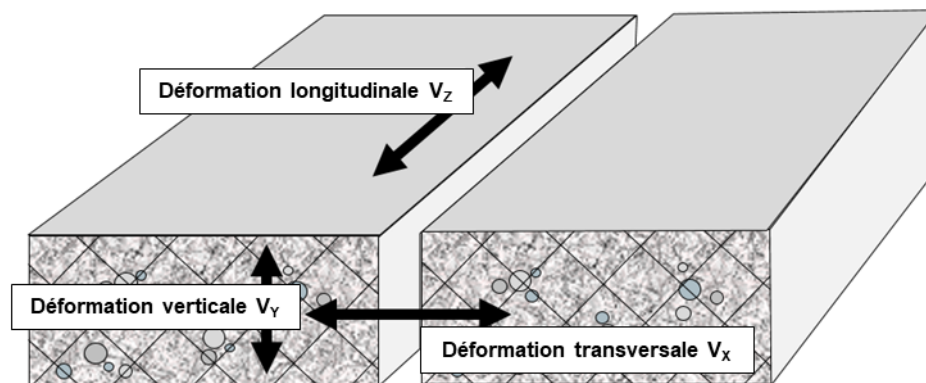
1. Le concepteur détermine le concept global de l'étanchéité (système de surface, joints, raccords, interfaces, transitions), aussi bien dans le bâtiment que dans la zone sous le terrain.
2. Le concepteur établit une convention d'utilisation dans laquelle sont définis le type et les mouvements de tous les joints (normes SIA 261/ 274 et 118-271/272/274).
3. Le concepteur détermine le type/la fonction des joints (joint de travail, joint de dilatation).
4. Le concepteur doit définir les joints de séparation et de dilatation sur la base des mouvements attendus. C'est sur ces bases que s'effectue le calcul des largeurs de joints, puis le choix des systèmes d'étanchéité de joints.
5. Le système d'étanchéité des joints doit être choisi de manière que les sollicitations attendues des joints puissent être reprises même en cas de changement de direction.
6. Les bandes d'étanchéité doivent répondre à la classe d'étanchéité 1 (normes SIA 270, SIA 272) et les éléments de construction adjacents aux joints doivent garantir qu'aucune infiltration d'eau, de vapeur d'eau ou d'air ne puisse se produire sous l'étanchéité.
7. Il faut s'assurer que les bandes d'étanchéité sont suffisamment protégées contre les chocs mécaniques et les impacts.
8. Dans les constructions en béton, il faut s'attendre à des fissures de 0,1 mm et plus, qui peuvent transporter de l'eau et qui doivent donc être colmatées.
9. Les mouvements prévisibles des joints et leur largeur doivent être indiqués dans les plans.
10. Lors de l'appel d'offres, les bandes d'étanchéité utilisées doivent être mentionnées avec tous les détails de transition et de raccordement (points 1 à 8).

2.2 Actions des charges selon la norme SIA 261



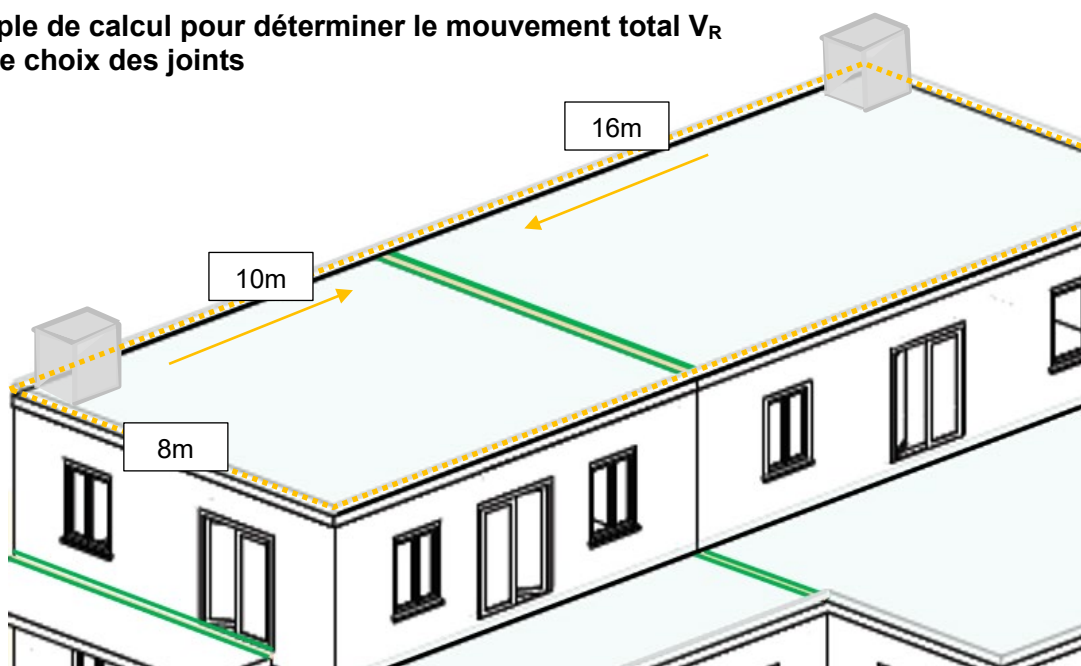
2.3 Mouvements des joints et calcul

Les mouvements/déformations peuvent se produire dans trois directions différentes. Le système d'étanchéité des joints doit pouvoir absorber la déformation totale V_R de toutes les directions.



La formule de calcul du mouvement des joints se trouve dans la norme SIA 274 : 2021, 3.1.1.5.

Exemple de calcul pour déterminer le mouvement total V_R pour le choix des joints



1. Base:									
1.1	Températures	Température de pose	+10°	C/K	Diff. de temp. été-hiver	$\Delta \vartheta_{\max E-H}$	+ 80 °	C/K	
		Température en hiver	-20°	C/K	Diff. de temp. pose en été	$\Delta \vartheta_{P-E}$	+ 50 °	C/K	
		Température en été	+60°	C/K	Diff. de temp. pose en hiver	$\Delta \vartheta_{P-H}$	+ 30 °	C/K	
1.2	Mesures de l'élément de construction	Trans 1 à droite	16	m					
		Trans 2 à gauche	10	m					
		Longueur	8	m					
1.3	Matériau	Béton			Coefficient de dilatation linéaire	α	0.012	mm/mK	
1.4	Points clés:	Hypothèse => les deux cheminées sont conçues comme des points centraux statiques. Cela a pour effet que la dilatation générée se fait dans le sens du joint de dilatation. Hypothèse => dilatation maximale en direction du joint de dilatation							
									50%
1.5	Mouvement vertical:	Le mouvement vertical doit être au maximum de 1/300 de la longueur du joint de dilatation. Le joint se trouve de part et d'autre du mur C'est pourquoi il n'y a qu'un petit mouvement => V_y hypothèse							
									10%
2	Mouvements		Trans ₁	Trans ₂	Trans _{tot}	Calcul			
						Trans _{tot} x $\Delta \vartheta_{\max E-H}$ x α	=	$V_{x \max}$	
	Mouvement transversal	$V_{x \max}$	16 m	10 m	26 m	26 m x 80 K x 0.012 mm/mK	=	24,96	25 mm
		$V_{x \text{ hypothèse}}$				Prise en compte des points clés:	50%	12,48	12,5 mm
2.1	Mouvement transversal	$V_{x P-E}$	16 m	10 m	26 m	26 m x 50 K x 0.012 mm/mK	=	15,60	16 mm
		$V_{x \text{ hypothèse}}$				Prise en compte des points clés:	50%	7,8	8 mm
	Mouvement transversal	$V_{x E-W}$	16 m	10 m	26 m	26 m x 30 K x 0.012 mm/mK	=	9,36	9,5 mm
		$V_{x \text{ hypothèse}}$				Prise en compte des points clés:	50%	4,68	4,5 mm
2	Mouvements		Long ₁		Long _{tot}	Calcul			
						Long _{tot} x $\Delta \vartheta_{\max E-H}$ x α	=	$V_{z \max}$	
	Mouvement longitudinal	$V_{z \max}$	8		8 m	8 m x 80 K x 0.012 mm/mK	=	7,68	8 mm
2.2	Mouvement longitudinal	$V_{z P-E}$	8		8 m	8 m x 50 K x 0.012 mm/mK	=	4,80	5 mm
	Mouvement longitudinal	$V_{z P-H}$	8		8 m	8 m x 30 K x 0.012 mm/mK	=	2,88	3 mm
2	Mouvements		Long ₁		Long _{tot}	Calcul			
						Long _{tot} x $\Delta \vartheta_{\max E-H}$ x α	=	$V_{y \max}$	
2.3	Mouvement vertical	$V_{y \max}$	8		8 m	8 m x 1/300	=	26,67	27 mm
	Mouvement vertical	$V_{y \text{ hypothèse}}$				27 mm x 10%	=	2,70	3 mm
2.4	Mouvement total V_R	$V_R = \sqrt{V_{x \text{ hypothèse}}^2 + V_{z \max}^2 + V_{y \text{ hypothèse}}^2}$ $V_R = \sqrt{12,5^2 + 8^2 + 3^2}$							
							=	15,14	15 mm
3	Résultat: Le joint doit être capable d'absorber un mouvement total V_R d'au moins 15 mm.								

2.4 Sécurité parasismique

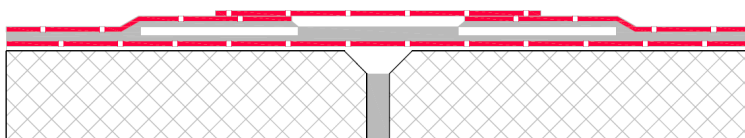
Le concepteur spécialisé doit tenir compte de la sécurité parasismique (norme SIA 261). La distance minimale de la largeur nominale des joints est de 40 mm au-dessus du terrain (des exceptions sont admises, mais doivent être justifiées par des calculs). Selon la norme SIA 274, les joints de cette largeur sont une construction spéciale et doivent être spécifiés en conséquence.

2.5 Sous-construction

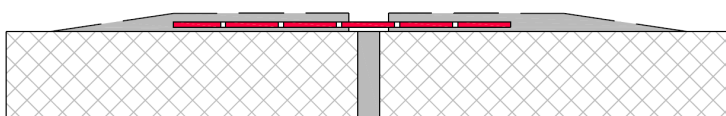
1. La sous-construction ne doit pas présenter d'aspérités, d'arêtes vives ou de fixations (clous, vis) pouvant entraîner une blessure de la bande de joint dans la zone du joint. Les arêtes vives doivent être chanfreinées.
2. Le fond en béton doit être de nature à permettre l'application d'une étanchéité collée (rugosité, porosité, humidité). Les nids de gravier doivent être éliminés et remplacés par du béton de qualité.
3. Les joints de la sous-construction, y compris les matériaux de séparation mis en place, doivent être contrôlés et acceptés par la direction des travaux avant la pose de l'étanchéité.
4. La largeur de joint prévue doit également être garantie après la pose (pression du béton frais). Il faut en tenir compte lors du choix de la garniture de joint.
5. Si la garniture de joint ne peut pas absorber les mouvements attendus, elle doit être retirée après le bétonnage et remplacée par un matériau isolant approprié.
6. L'étanchéité à l'air dans la zone du joint côté chaud doit être garantie.
7. Le joint doit être formé avec des matériaux adaptés pour éviter les ponts thermiques.

2.6 Systèmes d'étanchéité des joints

Bandes pour joints à ancrer dans le système d'étanchéité pour surfaces



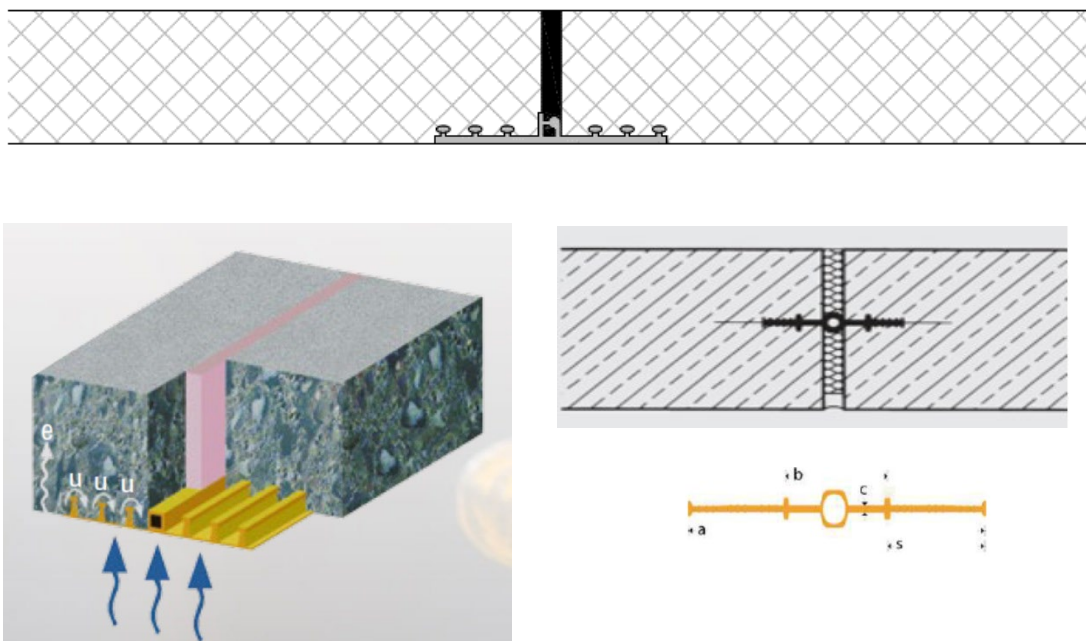
Bandes de joint à coller sur le fond



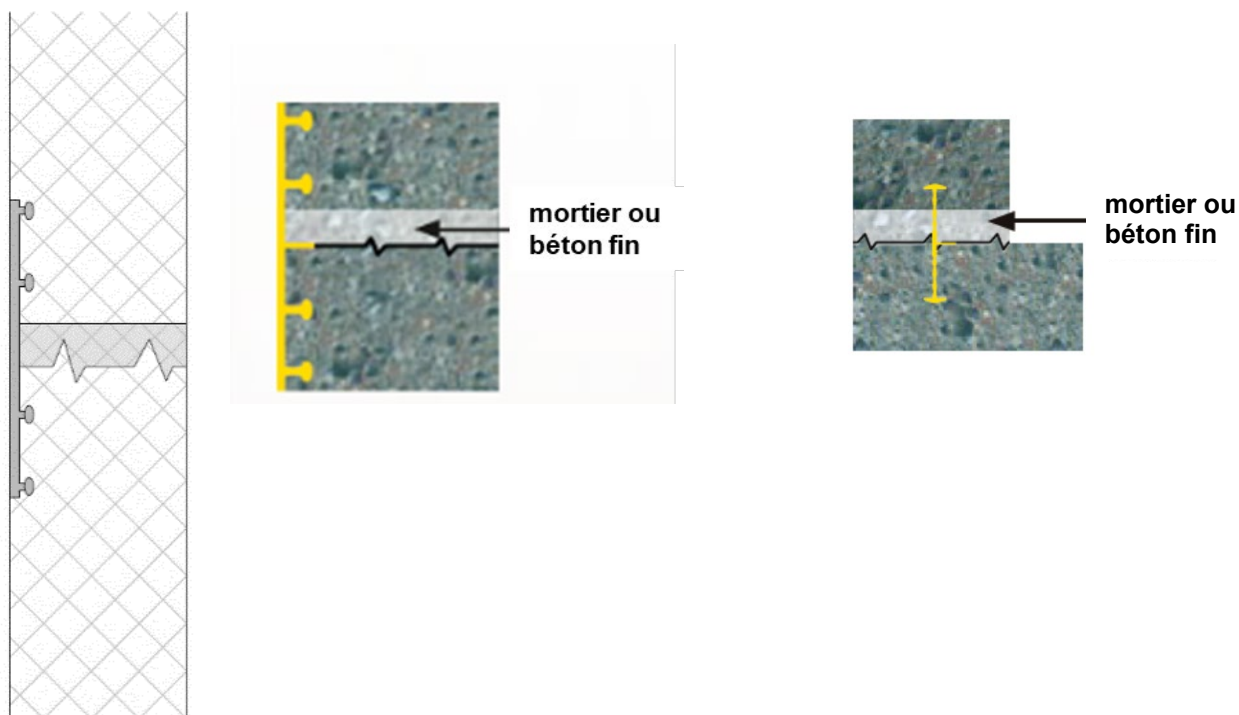
Bandes de joint incorporés et périphériques

Les bandes de joint incorporés et périphériques ne sont mentionnées qu'à titre informatif dans ce contexte. Elles ne sont toutefois pas traitées plus en détail, car elles sont directement exécutées dans le cadre des travaux de construction.

Joints de dilatation avec des profilés de joints incorporés et périphériques



Joints de travail avec des profilés de joints incorporés et périphériques



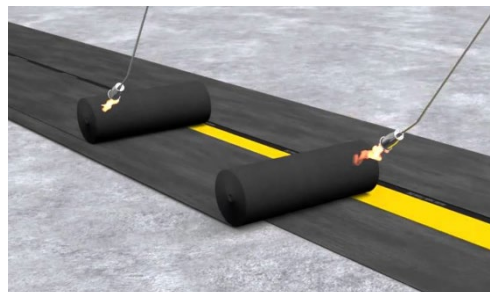
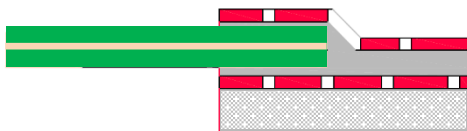
2.7 Matériaux			Fond			Systèmes d'étanchéité des joints							Domaine d'application	
Système d'étanchéité	Compatibilité des matériaux dans les systèmes d'étanchéité des joints		Béton	Bois	Métal	avec étanchéité de surface	Bitumes élastomères	TPS / caoutchouc butyle	PVC-P / résistant au bitume	FPO / polyoléfine	PVC souple / joints incorporés	FL.K / Tissu Dila	Bâtiment	Sous-terrain
	Matériau d'étanchéité	Genre												
Etanchéité de surface non collée	Membrane d'étanchéité en bitume polymère (PBD)	flexible	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
	Membranes d'étanchéité synthétique PVC	flexible	X	X	X	X			X				X	X
	Membranes d'étanchéité synthétique TPO		X	X	X	X	Jusqu'à 10 mm cumulé le V _R peut être pris en charge par l'étanchéité de surface.						X	X
	EPDM	flexible	X	X	X	X							X	
	Asphalt coulé (MA)	rigide	X	X	X		X	X					X	X
Etanchéité de surface collée	Membrane d'étanchéité en bitume polymère (PBD)	flexible	X			X	X	X	X			X	X	X
	Membranes d'étanchéité synthétique PVC	flexible	X			X				X			X	X
	Membrane liquide (FLK)	flexible	X									X	X	X
	Revêtement épais à base de bitume modifié par des matières synthétiques (KMB)	flexible	X							X				X
	Mortier étanche (WDM)	rigide	X							X				X
Systèmes d'étanchéité pour joints	Bandes de bitume élastomère par expl. Soprajoint WF, DFB, Swiss-por		X		X		X						X	X
	TPS / Bandes en caoutchouc butyle par expl. Flamline, Prenoflex		X		X			X					X	X
	Bandes en PVC - P par expl. Dilatec		X		X				X				X	X
	Bandes FPO par expl. Combiflex		X		X					X				X
	Bandes de joint en PVC souple (bande de joint incorporé / périphérique)		X								X			X
	FLK		X		X							X	X	X

2.8 Ancrages

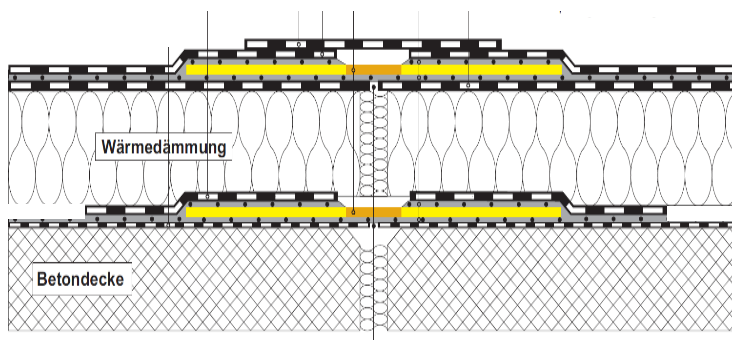
Etanchéités bitumineuses.

Les bandes de joint sont pris en sandwich dans l'étanchéité.

Sans isolation thermique

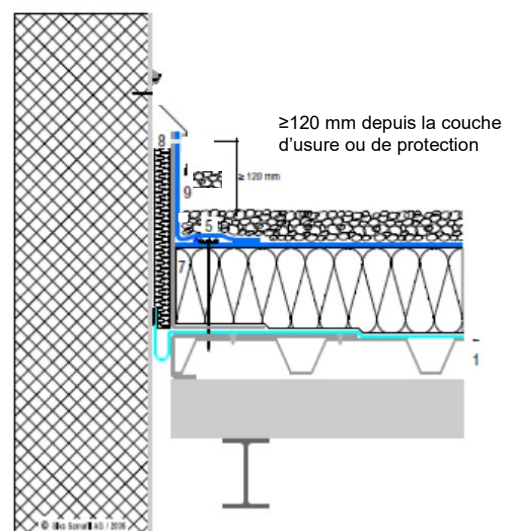
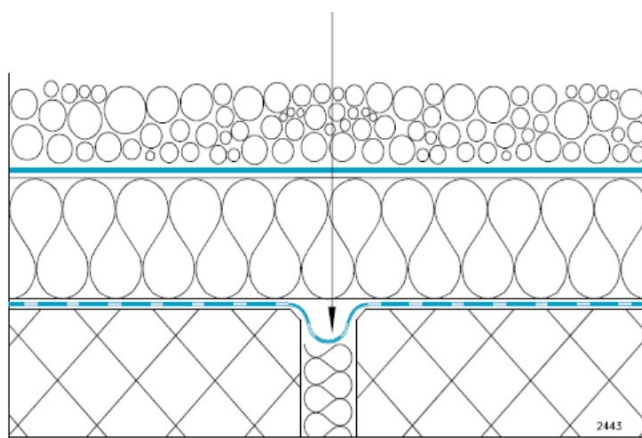


Avec isolation thermique



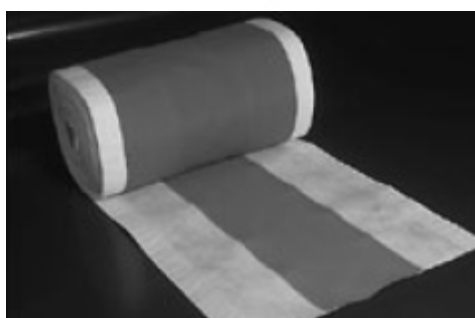
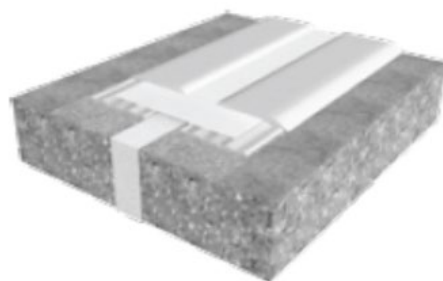
Etanchéités avec lés synthétiques

Des mouvements jusqu'à 10 mm sont repris sans mesures complémentaires. Le pare vapeur forme une boucle. Pour des pare vapeur à base de bitume prévoir une bande d'étanchéité.



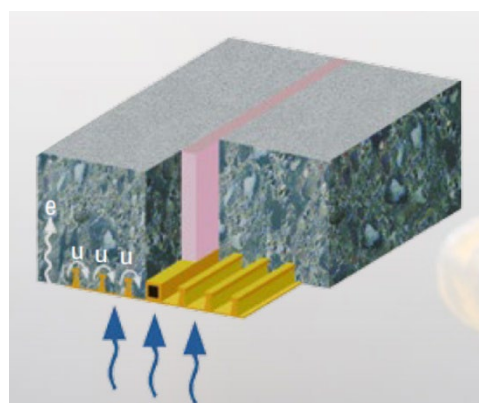
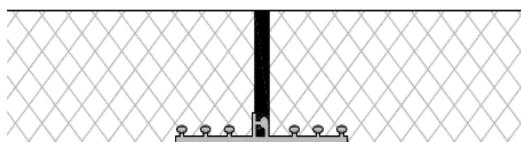
Assemblage par adhérence

Les bandes de joint sont reliées au fond par adhérence avec de la colle époxy ou de la résine synthétique liquide. Il faut tenir compte des préparations nécessaires du fond.



Bandes de joint incorporés ou périphériques

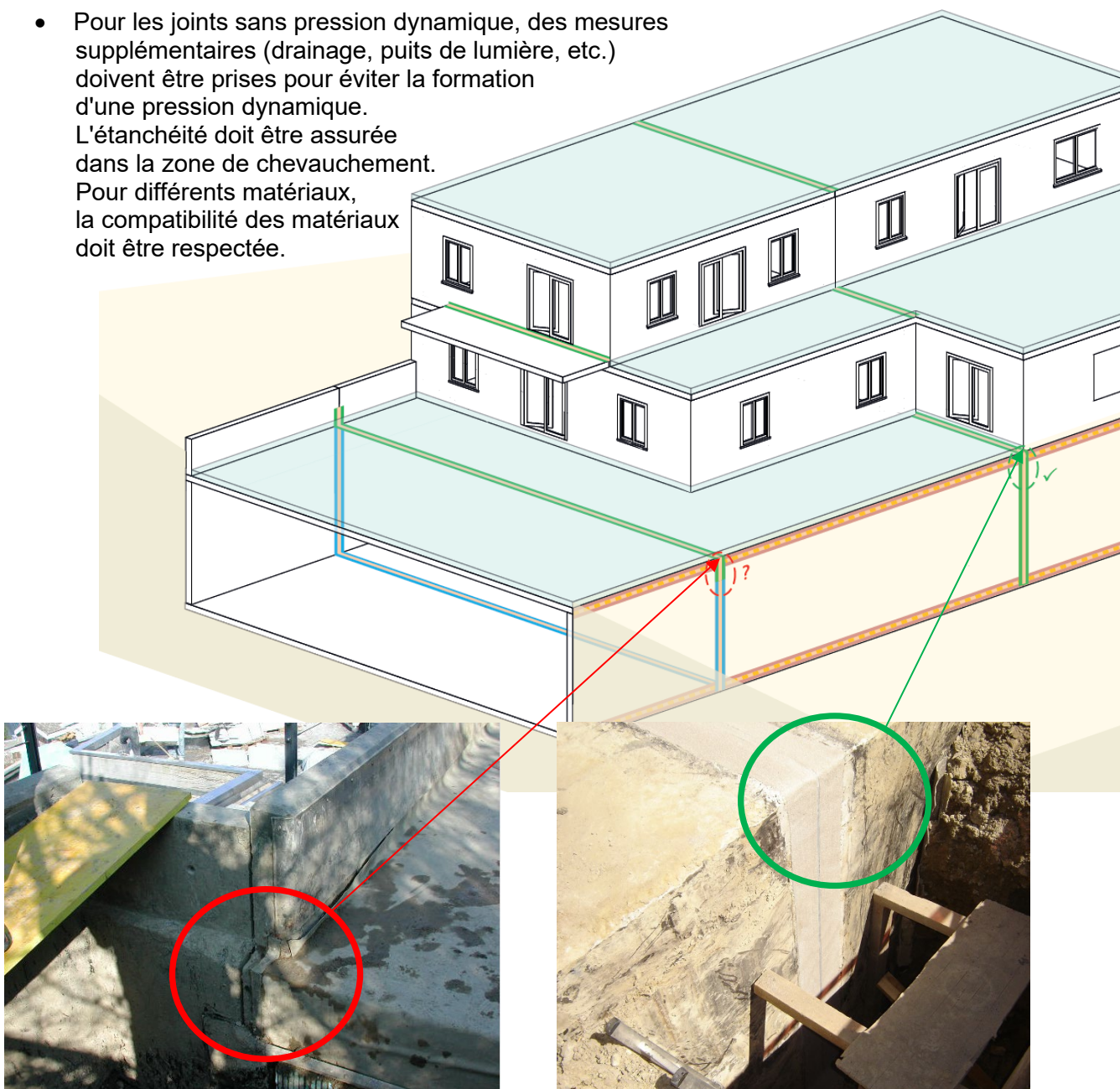
Les bandes de joint sont préalablement placées dans le coffrage avec des entretoises d'accrochage et bétonnées.



2.9 Transitions entre les systèmes de joints du bâtiment et sous le terrain

Le concepteur spécialisé doit concevoir l'ensemble du système d'étanchéité des joints dans la phase de projet. La conception doit garantir que les transitions entre les différentes étanchéités de joints, avec les éléments de construction adjacents et avec l'étanchéité de surface puissent être résolues durablement. Il faut notamment tenir compte des points suivants:

- Les zones de dilatation des deux systèmes doivent être reliées entre elles de manière durable et étanche à l'eau de retenue en cas de situation de pression dynamique.
- La liaison des zones d'ancrage des deux systèmes doit être garantie de manière durable et à l'abri des eaux de retenue en cas de situation de pression dynamique.
- Le mouvement total requis V_R à l'intérieur de la zone de dilatation doit être conservé dans la zone de liaison.
- L'ancrage et la matérialisation du système sous le terrain doivent être choisis de manière à garantir la résistance à la température lors de la pose de revêtement bitumineux d'étanchéité.
- Pour les joints sans pression dynamique, des mesures supplémentaires (drainage, puits de lumière, etc.) doivent être prises pour éviter la formation d'une pression dynamique. L'étanchéité doit être assurée dans la zone de chevauchement. Pour différents matériaux, la compatibilité des matériaux doit être respectée.

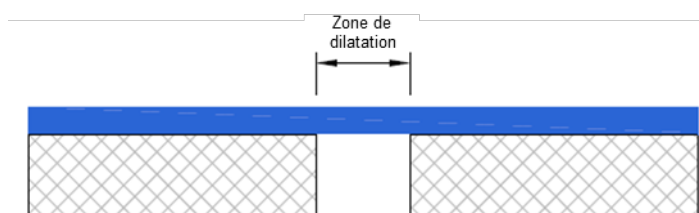


3. Exécution des systèmes d'étanchéité des joints

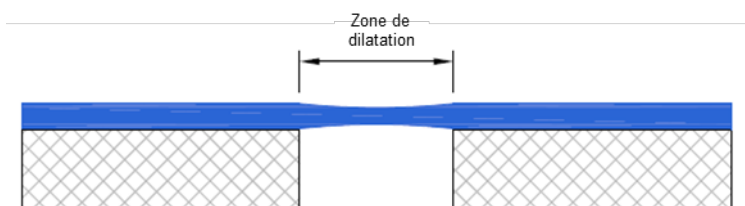
3.1 Conditions de pose / température de pose

Le système d'étanchéité des joints choisi doit garantir durablement les mouvements attendus. La zone de dilatation doit être au moins égale à la largeur du joint. Il est important de garantir le mouvement maximal possible en fonction de la période de pose du système (été/hiver).

Situation de montage:
par ex. température entre + 5 et + 15° C



Situation en hiver:
par ex. température - 40°C



Situation en été:
par ex. température + 60°C



Lors de l'exécution, il faut tenir compte des indications spécifiques au produit fournies par le fabricant.

3.2 Exécution de couches d'usure sur les systèmes d'étanchéité des joints

La liberté de mouvement du système de joints doit également être garantie par les couches d'usure situées au-dessus.

4. Entretien des systèmes de joints

Le système d'étanchéité doit être conçu de manière que le contrôle et l'entretien soient garantis. Si cela n'est pas possible, le système doit être contrôlé avant la pose de couches supplémentaires (norme SIA 274, 2.1.11).

5. Responsabilités (selon la norme SIA 274)

Maître d'œuvre

- Recours à un concepteur pour déterminer le concept d'étanchéité et de joints.

Concepteur

- Etablissement du concept d'étanchéité et de joints.
- Contrôle de l'aptitude à l'emploi de la sous-construction ou du fond par rapport au concept d'étanchéité et de joints.
- Calcul et conception de tous les mouvements prévisibles des éléments de construction en relation avec les étanchéités de joints.

Direction des travaux

- Documentation des entrepreneurs avec des documents et des plans (indication des largeurs de joints et de tous les mouvements prévisibles des différents joints).
- Contrôle des corps de métier à l'aide des plans.
- Contrôle du fond en ce qui concerne la pente, les tolérances (précision) et l'état de surface.
- Prendre les mesures nécessaires si les conditions ne correspondent pas aux exigences du fond.

Constructeur de l'ossature

- Contrôle du fond fourni par le maître d'œuvre en ce qui concerne la pente, les tolérances (précision) et l'état de surface.
- Utilisation de matériaux appropriés dans la construction des joints, qui répondent à la sollicitation prévue.
- Respecter les largeurs de joints prescrites.
- Enlever les garnitures de joints.
- Si nécessaire pour des raisons d'isolation thermique, compléter la garniture de joint avec un matériau isolant approprié.
- Assurer l'adhérence de tous les matériaux utilisés sur le fond fourni par le maître d'œuvre (mesures d'égalesisation et de reprofilage).

Exécutant des systèmes d'étanchéité des joints

- Contrôle du fond existant sur le chantier en termes de résistance, de rugosité, de planéité, de propreté et d'humidité.
- Information du maître d'œuvre sur l'entretien des joints.

6. Définitions / compréhension

- **Bande d'étanchéité**
Matériaux de construction flexibles en forme de bande, fabriqués industriellement, destinés à être utilisés dans les systèmes d'étanchéité des joints.
- **Joint de raccordement**
Joint entre des éléments de construction dont les matériaux et les fonctions sont différents, p. ex. raccords à des fenêtres, murs, etc.
- **Joint de travail**
Joint résultant d'une interruption temporaire d'un processus de travail dans les constructions en béton avec armature continue. Il est placé de manière planifiée dans un élément de construction ou un ouvrage pour structurer le déroulement des travaux ou comme mesure constructive.
- **Joint de chantier**
réalisé sur le chantier, assemblage bord à bord de profilés de bandes à joints identiques dans un même plan.
- **Niveau d'eau de référence**
pour les sols fortement ou très fortement perméables, le niveau le plus élevé de la nappe phréatique, de la couche d'eau ou de la crue attendu pendant la durée d'utilisation prévue. Pour les sols moins perméables, le niveau d'eau supposé à hauteur de la surface du terrain ou le niveau de crue le plus élevé, si possible déterminé sur la base d'observations de longue durée,
REMARQUE:
Le niveau d'eau de dimensionnement est indiqué en m, la pression d'eau de dimensionnement en bar, par rapport à la profondeur d'immersion de la bande de joint (1 bar correspond à une colonne d'eau de 10 m de hauteur ou 0,1 MPa).
- **Joint de mouvement**
Interruption planifiée entre des éléments de construction qui ont la même fonction, afin de permettre des mouvements sous forme de dilatations, de déplacements pour le béton, le bois et l'acier, ainsi que de retrait, de fluage ou de tassement pour les constructions en béton des différents éléments de construction.
Pour la bande de joint, des déformations sont possibles dans la direction x ainsi que dans les directions y et z (*voir illustration page 3*).
- **Partie de dilatation**
Zone de la bande d'étanchéité qui absorbe les mouvements dans la zone du joint.
- **Joint de dilatation**
Voir joint de mouvement.
- **Bande de joint périphérique**
Bande d'étanchéité posée de manière que sa surface extérieure soit à fleur de la surface de la construction (bande d'étanchéité de surface).
- **Bande de joint incorporée**
Bande de joint qui est entièrement entourée de béton (bande de joint incorporée).
- **Largeur du joint w**
Distance entre les flancs d'un joint.
- **Joint de séparation du bâtiment**
Voir joint de mouvement et de raccordement.
- **Largeur nominale du joint w_{nom}**
largeur des joints prévue dans la conception de l'ouvrage au moment de la construction de l'ouvrage.

- **Faux joints (point de fissure théorique) pour les constructions en béton**
Les faux joints sont placés aux endroits où le béton doit se fissurer en cas d'apparition de contraintes élevées (point de fissure théorique). L'armature est réduite dans cette zone.
- **Bande de désolidarisations**
Couches de séparation en forme de bande en matériaux appropriés pour assurer une zone non collée.
- **Déformation**
Changement de position des flancs de joints dans les directions x, y et/ou z à la suite du mouvement des ouvrages ou éléments de construction adjacents.
Exemple : en raison de la flexion, du tassement, de l'inclinaison, du basculement, du retrait, des changements de température ou de la pression de l'eau dans la zone des joints de dilatation.
- **Déformation totale V_R**
Déformation maximale cumulée à laquelle le système d'étanchéité des joints doit répondre durablement.
- **Transition**
Changement entre différents systèmes d'étanchéité, par exemple entre une étanchéité de surface et les bandes dans les joints de construction ou d'éléments de construction.

Clause de non-responsabilité

PAVIDENSA s'efforce de veiller à ce que les informations sur les recommandations soient correctes. Elles se réfèrent à des cas normaux et sont basées sur les connaissances et l'expérience des membres des groupes spécialisés de PAVIDENSA. Toutefois, PAVIDENSA ne peut donner aucune garantie quant à leur actualité, leur exactitude, leur exhaustivité ou leur pertinence. PAVIDENSA exclut sa propre responsabilité civile et toute autre responsabilité pour toute erreur ou omission ainsi que pour les conséquences de l'utilisation des recommandations.