

## Tolérances dimensionnelles et planéité

Cette recommandation traite les exigences relatives aux tolérances dimensionnelles des travaux de chape et de revêtement de sol. Il explique également les contrôles indispensables que le poseur de chapes doit effectuer avant de réaliser ses travaux.

Dans ce qui suit, tous les entrepreneurs effectuant les travaux, tels que les revêtements de sol industriels et les chapes, sont appelés "**entrepreneurs effectuant les travaux**".

Pour le poseur de sols industriels et de chapes, les dimensions de la surface et de la longueur de la chape à poser sont généralement prédéterminées par les murs qui entourent la pièce. Un contrôle des dimensions en longueur et en largeur des surfaces du plancher n'est donc pas nécessaire dans la plupart des cas. Toutefois, l'entrepreneur exécutant les travaux ne peut se passer de vérifier le fond en ce qui concerne la hauteur, la planéité et l'inclinaison. En outre, il faut également vérifier la bonne position et la rectitude des joints dans le fond, qui doivent être repris dans la chape.

### Table des matières

1. Aperçu des normes .....	2
2. Situation .....	2
3. Ecart .....	3
4. Tolérances.....	3
5. Contrôles avant le début des travaux de chapes .....	4
6. Hauteur et niveau des raccords .....	4
6.1 Hauteur et niveau des raccords du fond.....	4
6.2 Hauteur et niveau des raccords de la chape .....	5
7. Planéité du fond et de la chape .....	6
8. Exigences à la planéité.....	7
8.1 Fond.....	7
8.2 Chapes flottantes .....	8
8.3 Chapes collées et revêtements de sol liés .....	8
8.4 Mono-béton.....	9
9. Mesure du voilage et du cintrage.....	9
10. Déviation angulaire.....	10
11. Valeurs limites pour des escaliers.....	10
12. Définir les tolérances .....	11

## 1. Aperçu des normes

Les normes suivantes traitent les tolérances dimensionnelles des chapes et des revêtements de sol:

- la norme SIA 414/1:2016 «*Tolérances dimensionnelles dans la construction - Termes, principes et règles d'application*»
- la norme SIA 414/2:2016 «*Tolérances dimensionnelles dans le bâtiment*»
- la norme SIA 251:2008 «*Chapes flottantes à l'intérieur des bâtiments*»
- la norme SIA 252:2012 «*Revêtements de sol en ciment, à base de magnésie, à base de résine synthétique et en bitume*»

La norme SIA 414/1:2016 définit les termes et les principes des tolérances dimensionnelles. Elle fait la distinction entre les exigences normales et les exigences accrues en matière de tolérances dimensionnelles. Les exigences normales en matière de tolérances dimensionnelles sont définies dans les tableaux de la norme SIA 414/2:2016.

Des exigences accrues en matière de tolérances dimensionnelles doivent faire l'objet d'un appel d'offres, spécifiquement convenu dans le contrat et notées dans les plans de mise en œuvre. À cet effet, il convient de se référer aux recommandations PAVIDENSA PAV-E 27 "*Exigences spécifiques à la planéité de la chape pour dalles de grandes dimensions ou lames de parquet de grande longueur*" et PAV-E 13 "*Support et mise en œuvre de chapes*". Les exigences accrues en matière de tolérances dimensionnelles requièrent généralement des mesures coûteuses telles que le ravaillage ou le ponçage, qui doivent être rémunérées.

Les normes SIA 251 :2008 "*Chapes flottantes en intérieur des bâtiments*" et SIA 252 :2012 "*Revêtements de sol en ciment, à base de magnésie, à base de résine synthétique et en bitume*" contiennent des exigences spécifiques. Elles traitent des propriétés particulières des chapes et des revêtements en ce qui concerne les tolérances dimensionnelles. Elles traitent notamment des écarts admissibles dus aux déformations liées aux matériaux, telles que "le voilage (tuilage) et le cintrage (ou contre-voilage)" des chapes à base de ciment.

## 2. Situation

Les longueurs et largeurs, distances, hauteurs, épaisseurs de couche et dimensions de tous les éléments de constructions et incorporés sont mesurés dans les plans. Ces dimensions inscrites dans le plan sont les dimensions dites nominales. Des écarts par rapport aux dimensions nominales prévues sont inévitables pour des raisons liées aux matériaux et au travail lors de la mesure et pendant la fabrication et l'assemblage des éléments. Ces écarts doivent se situer dans une tolérance déterminée. Les tolérances sont généralement fonction de la longueur mesurée. Elles augmentent avec la dimension. Dans les normes, ces tolérances sont définies dans des tableaux pour les exigences normales en fonction des longueurs mesurées.

Les tableaux de la norme SIA 414/2:2016 ne tiennent pas compte des déformations dues à la température ou à l'humidité. Ils ne comprennent pas non plus les changements dimensionnels liés à l'élasticité, au fluage et au rétrécissement. Selon la situation, ces déformations doivent être additionnées lors de la détermination des tolérances admissibles.

Les normes définissent les tolérances normales respectivement les niveaux de précision qui sont considérés comme techniquement acceptables et économiquement justifiables pour l'artisanat concerné dans le cadre d'une utilisation normale. Les tolérances admissibles doivent être prises en compte lors de la planification et de l'exécution du projet.

Les écarts dimensionnels doivent également rester dans certaines limites afin que *les entreprises suivantes* puissent effectuer leur travail dans les tolérances qui leur sont imposées. Il doit également être possible de monter, sans difficulté, des installations dans les espaces spécifiés. Les écarts admissibles des différents éléments doivent être coordonnés au cours de la phase de planification.

Il convient de noter qu'aucune tolérance ne peut être ajoutée pour les mesures minimales - par exemple pour les pentes. Les normes exigent généralement des pentes minimales. Une pente minimale ne peut être respectée que si les mesures du plan tiennent compte des tolérances admissibles ou si des exigences accrues sont imposées aux dimensions qui définissent les pentes.

### 3. Ecart

Lors de la construction, les écarts par rapport aux dimensions prévues ne peuvent être évités, même avec une exécution soignée. En principe, pour les sols, il faut distinguer les écarts suivants :

- Ecart de la planéité
- Ecart du niveau
- Déviations angulaires sur les surfaces horizontales ou inclinées
- Ecart de l'épaisseur de la couche
- Ecart dues aux déformations du matériau

Les écarts sont généralement mesurés avec les moyens auxiliaires habituels utilisés sur le chantier :

- Double mètre : distances jusqu'à 2 m
- Latte étalonnée: planéités et distances jusqu'à 4 m
- Chevillière métallique: distances jusqu'à 20 m
- Niveau à bulle; fil à plomb: pente; aplomb
- Instrument de nivellement ou laser de surface: hauteurs; planéité
- Pied à coulisse, coins ou des plaquettes de mesure

### 4. Tolérances

Dans la norme SIA 414/1:2016, les termes sont définis comme suit:

La dimension nominale correspond à la taille prévue. La dimension minimale admissible et la dimension maximale admissible déterminent les écarts limites admissibles. Les écarts de limite supérieure et inférieure donnent ensemble la tolérance maximale. La dimension effective, exécutée, est appelée la dimension réelle. L'écart est la dimension entre la dimension réelle et la dimension nominale.

Les valeurs de tolérance dépendent de la longueur de la mesure. Cela signifie que plus un élément de construction est long, plus les tolérances/déviations sont admissibles. Deux types de distances de mesure sont définis:

- La **distance de mesure délimitée** est liée à une dimension nominale, qui est inscrite dans le plan ou qui peut en être déduite ; par exemple les longueurs, les largeurs, la précision angulaire (également en ce qui concerne l'inclinaison) et les niveaux (par exemple d'un coin à l'autre; d'un joint à l'autre, sur la diagonale; sur des lignes de colonnes).
- Pour la **distance de mesure libre**, les points de départ et d'arrivée peuvent être choisis librement. La distance de mesure libre s'applique pour déterminer la planéité. Pour les chapes à base de ciment, il convient de noter que des règles spéciales s'appliquent à cause du **voilage**, elles sont énumérées aux points 5 et 6.

## 5. Contrôles avant le début des travaux de chapes

L'*entrepreneur exécutant les travaux* doit vérifier le fond et les spécifications avant de commencer ses travaux:

- Existe-t-il un plan de situation représentant les irrégularités du fond qui se situent en dehors des tolérances ?
- Le marquage existant des niveaux au un mètre fini est-il cohérent?
- Le fond est-il dans la tolérance admissible par rapport au marquage du niveau au mètre fini?
- La surface du fond est-elle suffisamment régulière?
- La hauteur du fond et des éléments à raccorder correspond-elle aux exigences relatives à l'épaisseur du revêtement de sol ou de la chape spécifiées dans le contrat?
- Est-il garanti que la chape ou le revêtement peuvent être posés avec une épaisseur uniforme?
- Les pentes minimales spécifiés sont-elles existantes sur le fond?

## 6. Hauteur et niveau des raccords

### 6.1 Hauteur et niveau des raccords du fond

Le niveau d'un fond est la moyenne entre le point le plus bas et le point le plus haut. La déviation du plan médian est basée sur le niveau d'un mètre, qui est généralement déterminée dans l'escalier par le géomètre. La planéité d'un fond plat ou incliné peut s'écarter du niveau d'un mètre de  $\pm 10$  mm au maximum. Le contrôle du niveau est effectué à l'aide d'un laser de surface ou d'un instrument de nivellement. Si le fond est en pente, la pente moyenne est déterminée de la même façon que la planéité d'une surface plane.

Dans de nombreux cas, les raccordements tels que les portes, les structures d'ascenseur ou les escaliers, qui doivent être reliés à la chape et au revêtement de sol à la hauteur exacte, sont situés en dehors du niveau médian. Dans ce cas, les priorités en matière de hauteur de raccordement et de précision angulaire doivent être clarifiées avec la direction des travaux. En règle générale, la position du revêtement de sol prévu doit être conçue de manière à avoir des raccords précis en hauteur. Dans certaines circonstances, des écarts angulaires plus importants de la chape et de la surface du revêtement de sol doivent être acceptés à la suite des ajustements (fig. 2). Il est essentiel que *l'entrepreneur exécutant les travaux* signale de tels écarts à la direction des travaux et qu'il émette une dédite en ce qui concerne le fond, si la chape dépasse les exigences relatives aux tolérances.

L'entrepreneur exécutant les travaux est tenu de vérifier la hauteur et le niveau des raccords du fond. Si la chape ne peut être posée correctement en raison d'écart excessifs dans les tolérances, l'entrepreneur exécutant les travaux doit aviser pour se libérer de sa responsabilité en ce qui concerne le fond (voir la recommandation PAVIDENSA PAV-01 "Aviser pour se libérer de sa responsabilité"). La planéité du fond doit également être vérifiée (voir point 7).

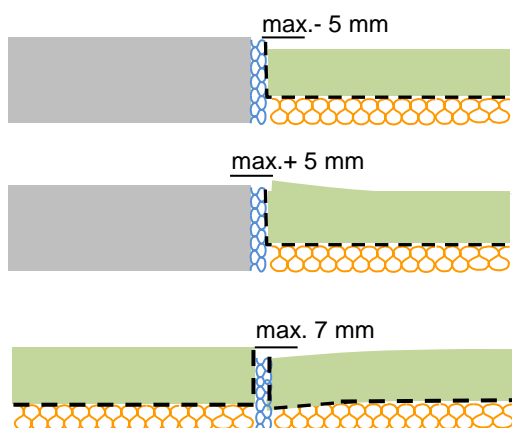
## 6.2 Hauteur et niveau des raccords de la chape

La hauteur pour les chapes et les revêtements de sol est déterminée par le niveau des éléments à raccorder et le niveau de référence du mètre fini. Le niveau de référence du mètre fini est à sauvegarder sur les murs, les portes ou les piliers, si possible aux niveaux indiqués dans le plan de construction. L'écart dimensionnel maximal par rapport au niveau de référence d'un mètre peut être de  $\pm 5$  mm. Le contrôle des hauteurs est effectué à l'aide d'un laser de surface ou d'un instrument de nivellement avec les niveaux indiqués sur les plans. Le niveau effectif de la chape est le plan médian entre le point le plus haut et le point le plus bas sur la chape.

Selon la norme SIA 251:2008 "Chapes flottantes à l'intérieurs des bâtiments" (chiffre 5.8.4), le décalage vertical des raccords entre des surfaces de même niveau ou des seuils horizontaux ne doit pas dépasser  $\pm 5$  mm. En outre, dans le cas des chapes à base de ciment, les écarts aux bords et aux joints causés par les déformations admissibles liées au matériau peuvent être déduits. La pratique a démontré que des exigences accrues en matière de tolérances sont nécessaires.

Il est recommandé d'effectuer les raccordements horizontaux des revêtements à la hauteur exacte. L'objectif doit être que le décalage moyen soit au maximum de 2 mm, en tenant compte de l'épaisseur prévue des revêtements de sol adjacents. Cela doit être pris en compte lors de la planification, mis en soumission et consigné dans le contrat.

### Exemples



Les chapes flottantes doivent être raccordées à la même hauteur aux chapes collées, aux escaliers, aux portes escamotables/coulissantes, aux caniveaux de sol, etc. mais au maximum de 5 mm plus bas.

Le voilage maximum des chapes à base de ciment prêtes à être recouvertes ne doit pas dépasser 5 mm (voir également le point 9).

Le contre-voilage des chapes à base de ciment ne doit pas dépasser 7 mm après 2 à 3 ans. Pour les chapes CA et CAF, la recouvrance maximale ne doit pas dépasser 2 mm.

Chapes collées:

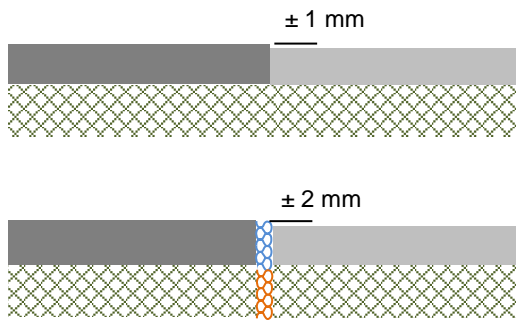


fig. 1: Ecarts admissibles pour des raccords horizontaux de sols

Joint d'étape et raccordements aux revêtements existants:

la valeur moyenne du décalage ne doit pas dépasser 1 mm sur 10 points mesurés au hasard.

Raccordements aux joints avec ou sans profilés:

la valeur moyenne du décalage ne doit pas dépasser 2 mm sur 10 points mesurés au hasard.

Entre deux raccords de sol, qui doivent être repris avec précision en hauteur, les écarts angulaires de la surface de la chape seront trop importants dans les cas défavorables (fig. 2). Dans ce cas, la direction des travaux ou le commanditaire (maître d'œuvre) doit être informé afin de déterminer la suite de la procédure.

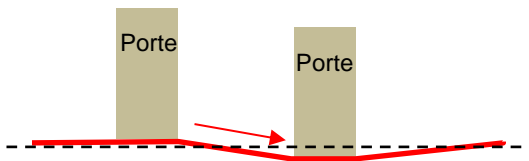
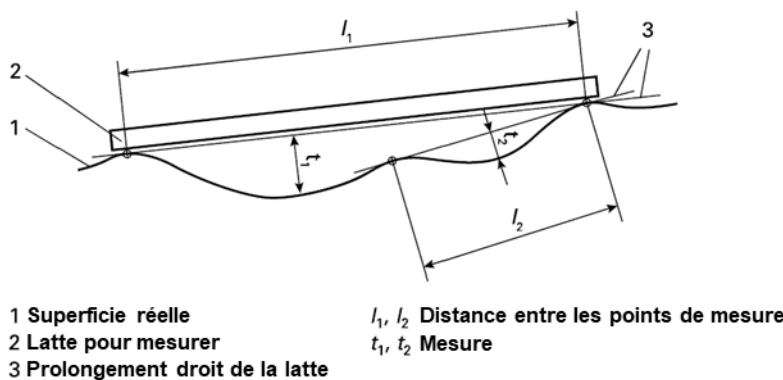


fig. 2: Grande déviation angulaire entre deux portes

## 7. Planéité du fond et de la chape



- 1 Superficie réelle
- 2 Latte pour mesurer
- 3 Prolongement droit de la latte

$l_1, l_2$  Distance entre les points de mesure  
 $t_1, t_2$  Mesure

fig. 3: Dispositif de mesure



fig. 4: Dispositif de mesure inadmissible

La planéité est vérifiée par des mesures individuelles à l'aide d'une latte de mesure ou par la mesure des distances entre des points de mesure disposés arbitrairement et une surface de référence, la disposition des mesures sur les joints et les raccords n'étant pas autorisée. Pour les mesures simples, la latte de mesure est placée sur deux points élevés de la surface d'essai et l'écart est déterminé au point le plus bas (fig. 3). La distance entre les deux points hauts est la distance de mesure associée à l'écart maximal, aucune interpolation n'étant effectuée entre les distances de mesure. Les valeurs limites de l'écart de planéité doivent être respectées pour toutes les distances de mesure entre des points hauts

interpolation n'étant effectuée entre les distances de mesure. Les valeurs limites de l'écart de planéité doivent être respectées pour toutes les distances de mesure entre des points hauts

librement choisis. En règle générale, des mesures sous une latte de 2 m suffisent pour vérifier l'uniformité de petites surfaces. Sur les grandes surfaces, la latte de 4 m a fait ses preuves. Les mesures de points peuvent être effectuées rapidement et facilement à l'aide d'un coin de mesure sur laquelle sont marquées les tolérances maximales autorisées. Il convient de noter que le dispositif de mesure fréquemment utilisé dans la figure 4 n'est pas autorisé.

Pour déterminer la planéité, les points de départ et d'arrivée des mesures peuvent être choisis librement (fig. 5). Dans le cas des chapes flottantes en ciment, selon la norme SIA 251:2008, les points de départ et d'arrivée doivent être placés à une distance d'au moins 1.00 m des angles et d'au moins 0,50 m des murs et des joints en raison du voilage des angles et des bords (fig. 6).

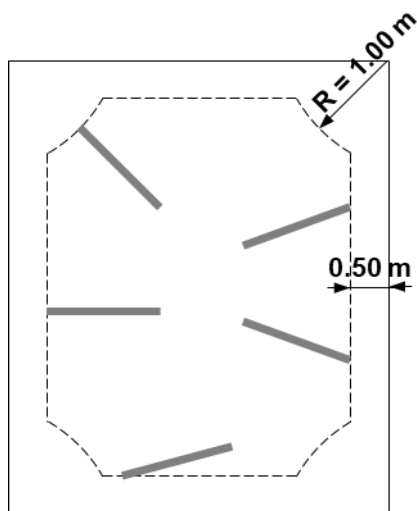


fig. 5

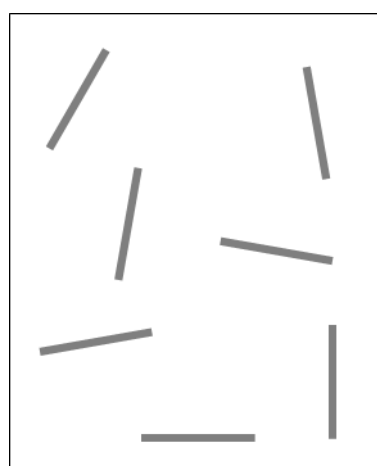


fig. 6

## 8. Exigences à la planéité

### 8.1 Fond

Les planéités admissibles par rapport au fond sont définies dans la norme SIA 414/2:2016 comme suit:

Référence	Valeurs limites des mesures en mm pour des distances entre points en m			
	≤ 0,4 m	≤ 1,0 m	≤ 2,0 m	≤ 4,0 m
Les faces supérieures de dalles, de fonds, par exemple le béton pour apposer des systèmes d'étanchéité collés, des chapes flottantes, des sols industriels, des carrelages, des chapes collées.	3 mm	4 mm	6 mm	9 mm

**Tableau 1:** Valeurs limites des écarts de planéité pour le fond

Selon le chiffre 5.1.1 de la norme SIA 251:2008 «*Chapes flottantes à l'intérieur des bâtiments*», les écarts du fond par rapport à la tolérance admissible doivent être indiqués dans un plan. Les zones en dehors de la tolérance doivent être corrigées. En particulier, les élévations ponctuelles doivent être supprimées. Dans le cas des chapes flottantes d'une épaisseur nominale



de  $\leq 50$  mm, il faut exiger une plus grande planéité du fond. Les exigences accrues doivent être inscrites dans les plans de coffrage des structures en béton.

## 8.2 Chapes flottantes

Selon les normes SIA 251:2008 et SIA 414/2:2016, les écarts autorisés dans le tableau 2 s'appliquent à la planéité de la surface des chapes flottantes dans les zones limitées par le voilage (fig. 5) et pour les autres chapes sur toute la surface (fig. 6):

Référence	Valeurs limites des mesures en mm pour des distances entre points en m				
	0,4 m	1,0 m	2,0 m	4,0 m	10,0 m
Écart admissible en mm	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm

**Tableau 2:** Exigences de planéité pour les chapes flottantes (sans voilage pour les chapes à base de ciment) La norme SIA 414/2:2016 prescrit les mêmes exigences pour les chapes utilisées comme fond pour les revêtements de sol. Les exigences relatives à la distance de mesure de 10 m manquent.

## 8.3 Chapes collées et revêtements de sol liés

Selon la norme SIA 414/2:2016, les exigences en matière de planéité sont les mêmes pour des sols prêts à l'emploi et pour les revêtements spatulés ou collés que pour les chapes flottantes (tableau 2).

La norme SIA 252:2012 spécifie des valeurs de tolérance uniformes pour les exigences de planéité des revêtements de sol en béton dur, en ciment et en résine synthétique:

Référence	Valeurs limites des mesures en mm pour des distances entre points en m		
	1,0 m	2,0 m	4,0 m
Écart admissible en mm	2 mm	3 mm	4 mm

**Tableau 3:** Exigences de planéité pour les bétons durs, les ciments-résines et les revêtements à base de résine

Les écarts admissibles suivants s'appliquent aux revêtements à base de magnésie et aux revêtements en asphalte coulé selon la norme SIA 252:2012:

Référence	Valeurs limites des mesures en mm pour des distances entre points en m		
	1,0 m	2,0 m	4,0 m
Écart admissible en mm	3 mm	4 mm	6 mm

**Tableau 4:** Exigences de planéité pour des revêtements à base de bitume et de magnésie

La norme SIA 414/2 :2016 exige un écart admissible de 1 mm pour tous les revêtements à une distance de mesure  $\leq 0,4$  m. En plus, pour l'asphalte coulé une exigence de 5 mm à une distance de mesure de 4,0 m.

En cas d'exigences accrues en matière de planéité de la surface, les écarts suivants sont autorisés: 1‰ de la distance entre deux points de mesure ainsi que  $\pm 2$  mm par rapport au plan nominal.

D'autres exigences en matière de planéité peuvent également être spécifiées dans le contrat d'entreprise. Ceux-ci doivent être inscrits dans le plan d'exécution.



## 8.4 Mono-béton

La norme SIA 414/2:2016 spécifie les exigences de planéité pour le mono-béton comme béton de structure et comme sur-béton comme suit:

Référence	Valeurs limites des mesures en mm pour des distances entre points en m			
	≤ 0,4 m	≤ 1,0 m	≤ 2,0 m	≤ 4,0 m
Surface de béton structural finie (mono-béton), p. expl. parkings	3 mm	4 mm	6 mm	9 mm
Surface de béton finie comme revêtement, p.expl. mono-béton comme béton de surface, dalles composites	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm

**Tableau 5:** Valeurs limites pour la planéité du béton structural et du mono-béton

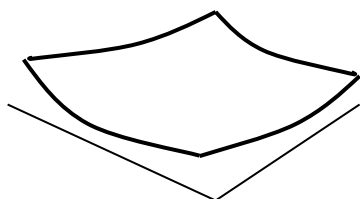
Dans le cas d'un béton structural prêt à l'emploi, directement utilisable en tant que mono-béton, toute l'épaisseur du béton est produite en une étape, c'est-à-dire avec toutes les armatures, les incorporés, et les raccords. En règle générale, le béton structural a au moins une épaisseur de 250 mm. Le sur-béton, en tant que surface directement utilisable, est appliqué sur un fond ou des éléments préfabriqués. Le sur-béton peut également être armé. L'épaisseur du sur-béton est généralement inférieure à 150 mm.

Les exigences en matière de planéité sont beaucoup moins strictes pour le mono-béton que pour le béton dur ou les revêtements en résine synthétique. L'utilisation du mono-béton doit donc être adaptée aux exigences de son usage. Le mono-béton s'est avéré très efficace, par exemple, dans les parkings. Il convient de noter qu'en raison des inégalités un peu plus importantes, l'évacuation de l'eau doit être assurée par une pente plus importante. Le mono-béton s'est avéré inadapté comme revêtement de sol fini dans les entrepôts à hauts rayonnages ou dans les dépôts des entreprises de transport qui sont accessibles aux chariots élévateurs rapides. Les surfaces doivent être retravaillées pour répondre à des exigences accrues, par exemple par un ponçage à la hauteur exacte.

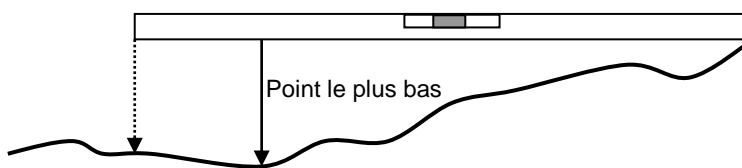
## 9. Mesure du voilage et du cintrage

Avec les chapes flottantes à base de ciment, les angles et les bords deviennent concaves en raison du séchage du mortier. Selon la norme SIA 251:2008, la courbure des chapes à base de ciment ne doit pas dépasser 5 mm, et la déformation inverse ne doit pas dépasser 7 mm.

Le voilage est mesuré en alignant horizontalement une latte de nivellement métallique de 1,0 m de long, en partant d'un angle, du bord du champ ou du joint de dilatation, à l'aide d'un niveau à bulle (Fig. 6). La distance maximale libre par rapport à la chape est mesurée. Elle ne doit pas dépasser 5 mm. La précision de la mesure est de 1 mm.



**fig. 7:** voilage et cintrage



**fig. 8:** mesure du cintrage

La déformation inverse est déterminée en mesurant l'ouverture du joint entre la plinthe et le revêtement de sol. La différence entre l'ouverture maximale et minimale du joint est déterminante (fig. 7 et fig. 8). Pour les joints de dilatation, on mesure la différence de hauteur entre les deux revêtements adjacents. L'affaissement est mesuré à l'aide de coins ou de plaques de mesure avec une précision de 1 mm. Les déformations inverses ne doivent pas dépasser 7 mm.



fig. 9: ouverture minimale



fig. 10: ouverture maximale

## 10. Déviation angulaire

Dans la norme SIA 414/2:2016, les exigences relatives aux écarts angulaires s'appliquent de la même manière aux surfaces horizontales, inclinées et verticales. Les distances de mesure sont liées à une dimension inscrite dans le plan. Les pentes sont donc déterminées par les points de mesure et les niveaux indiqués dans le plan.

Référence	Valeurs limites des mesures en mm pour des distances entre points en m						
	≤ 0,4	> 0,4 ≤ 1,0	> 0,4 ≤ 2,0	> 2,0 ≤ 4,0	> 4,0 ≤ 10,0	> 10,0 ≤ 20,0	> 20
Surfaces horizontales, inclinées et verticales	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm	16 mm	20 mm	24 mm

Tableau 6: Valeurs limites pour les déviations angulaire

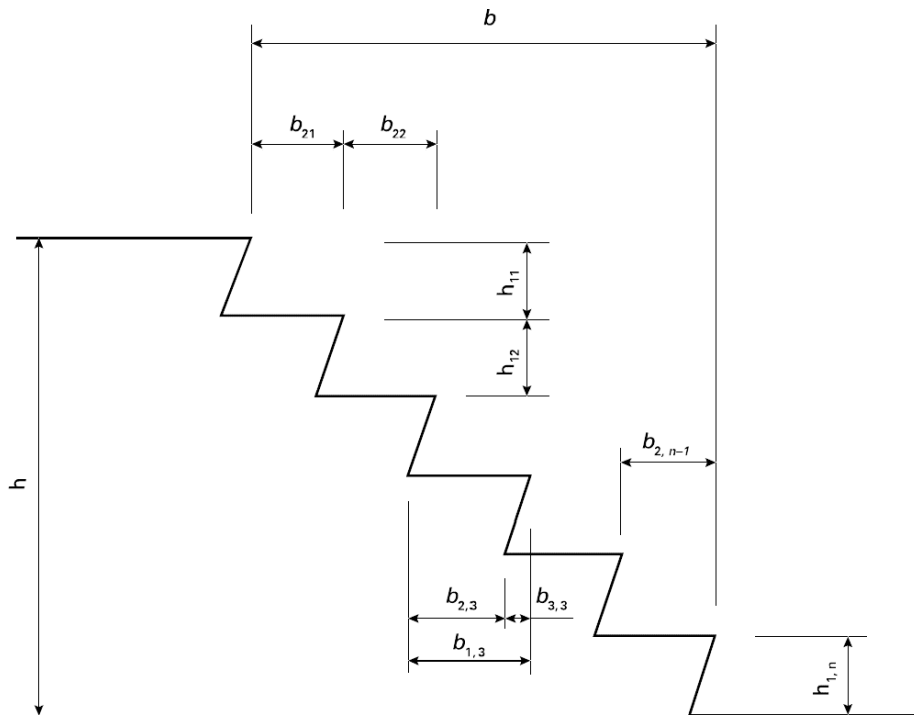
Les normes définissent normalement les pentes minimales en pourcent. En principe, des exigences minimales doivent être respectées. Pour atteindre les exigences minimales, la tolérance autorisée doit être incluse dans les plans d'exécution. Le cas échéant, les déformations élastiques et plastiques dues au fluage et au retrait doivent également être prises en compte. Cela s'applique en particulier aux terrasses et aux toits accessibles, où les écoulements sont généralement situés dans la zone des piliers et des murs porteurs.

## 11. Valeurs limites pour des escaliers

Pour les escaliers avec une profondeur de marche de ≤ 0,40 m, les écarts limites du tableau 7 de la norme SIA 414/2:2016 s'appliquent. Pour l'évaluation des écarts limites selon le tableau 7, la pente moyenne déterminée sur place est calculée à partir de la différence de hauteur entre les paliers.

Référence	Ecart limite en mm pour				
	Profondeur de la marche $b_x$	Hauteur de la marche $h_x$	Hauteur de départ $h_{1,n}$	Hauteur d'arrivée $h_{1,1}$	Pente
Béton brut prêt pour la pose de revêtements	± 10 mm	± 10 mm	± 10 mm	± 10 mm	± 5 mm
Revêtements de sol fini	± 5 mm	± 3 mm	± 10 mm	+3 mm, -10 mm	± 2 mm

Tableau 7: Ecart limites pour des marches d'escaliers

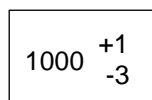


- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| b   | Longueur de l'escalier           | $b = b_{2,1} + b_{2,2} + \dots + b_{2,n-1}$ |
| $b_x$   | Profondeur moyenne des marches   | $b_x = b/n - 1$                             |
| h   | Hauteur de l'escalier            | $h = h_{1,1} + h_{1,2} + \dots + h_{1,n}$   |
| $h_x$   | Hauteur moyenne des marches      | $h_x = h/n$                                 |
| $h_{1,n}$   | Hauteur de départ                |   |
| $h_{1,1}$   | Hauteur d'arrivée                |   |
| n   | Nombre de hauteurs de marches    |   |
| $n-1$   | Nombre de profondeurs de marches |   |
| $h_{zul} = h_x \pm \text{écart limite (Tabelle 7)}$ |                                  |   |
| $b_{zul} = b_x \pm \text{écart limite (Tabelle 7)}$ |                                  |   |

fig. 11: Désignations

## 12. Définir les tolérances

Les tolérances définies dans les normes sont considérées comme des "caractéristiques pré-supposées" par les différents corps de métier. Si un niveau de précision plus élevé est requis, il s'agit d'une "caractéristique commandée" et doit être spécifié dans les documents d'appel d'offres et les contrats. Les dimensions pour lesquelles une précision accrue est requise doivent être marquées avec les tolérances (c'est-à-dire les écarts limites) et indiquées dans les plans (voir exemple ci-dessous). En outre, les classes de précision de l'équipement de mesure doivent être spécifiées.



---

### **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.