

Joint de mouvement

1. Les mouvements dans le bâtiment

Divers mouvements ont lieu dans un bâtiment, en raison des phénomènes suivants :

- les tassements différentiels;
- la déformation élastique;
- le fluage;
- la dilatation-contraction thermique;
- la dilatation-contraction due à l'humidité.

1.1 Tassements différentiels

Deux parties d'un bâtiment peuvent se déplacer l'une par rapport à l'autre, en raison de différences de tassement du sol. Ces différences peuvent être attribuables à la complexité de forme du bâtiment, à ses grandes dimensions, à la hauteur de ses diverses parties, etc. (figure 1).

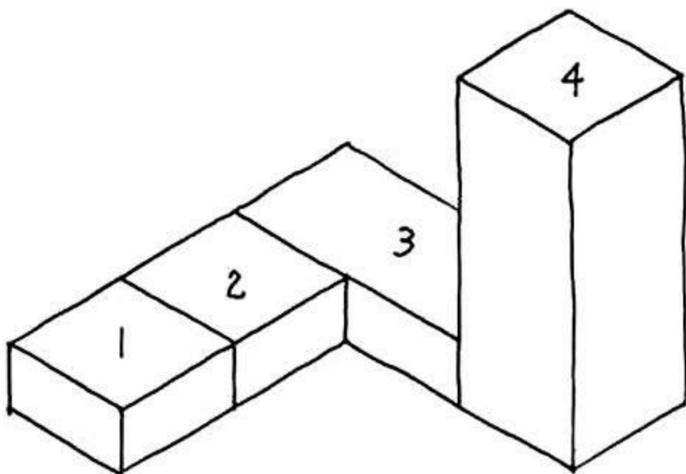


Figure 1 - Division d'un bâtiment en sections, pour obvier aux différences de tassement du sol.

1.2 Déformation élastique des matériaux

Tout corps change de dimension dès qu'il est soumis à une charge : il raccourcit ou s'allonge selon qu'il est chargé en compression ou en traction, et fléchit lorsqu'il est chargé en flexion. Cette déformation, appelée déformation élastique, n'est pas permanente, à condition que l'on ne dépasse pas la limite d'élasticité du matériau.

1.3 Fluage des matériaux

Tout corps soumis à une charge permanente se déforme légèrement, d'une façon définitive et graduelle. Ce phénomène, appelé fluage, affecte

aussi bien les éléments verticaux qu'horizontaux d'une structure (poteaux qui raccourcissent, poutres et dalles qui fléchissent). En pratique, dans le bâtiment, on peut le limiter aux structures de béton, dans lesquelles, normalement, environ 75 pour cent du fluage total se produit dans les 12 mois qui suivent la construction.

1.4 Dilatation-contraction thermique

Tout corps se dilate ou se contracte en fonction de la température. Ce phénomène est très sensible dans certains métaux et encore plus dans les plastiques; il l'est moins dans le béton et les matériaux de maçonnerie, quoiqu'on doive tout de même en tenir compte.

Le bâtiment dans son ensemble subit lui aussi les effets des variations saisonnières de température. En général, toutefois, il faut faire une nette distinction entre le parement extérieur et la structure du bâtiment. Celle-ci demeure à température à peu près constante tout au long de l'année, alors que le parement extérieur est soumis à d'importantes variations de température. Il est donc sujet à une dilatation-contraction appréciable, dont il faut tenir compte sous deux aspects :

- il y a d'une part la dilatation-contraction totale du parement, avec ses effets aux angles du bâtiment, aux longs murs droits, etc. (figure 2a);

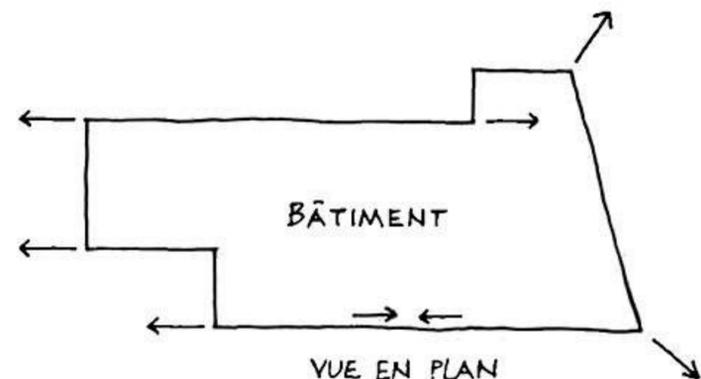


Figure 2 - a) Tendances générales d'un parement à la déformation par dilatation.

- il y a d'autre part les tensions internes créées par le fait que le parement extérieur est solidement fixé à un arrière-mur qui demeure à peu près

immobile, et à une base (p. ex. le mur de fondation) qui est beaucoup moins sujette à des variations dimensionnelles dues à la température (figure 2b).

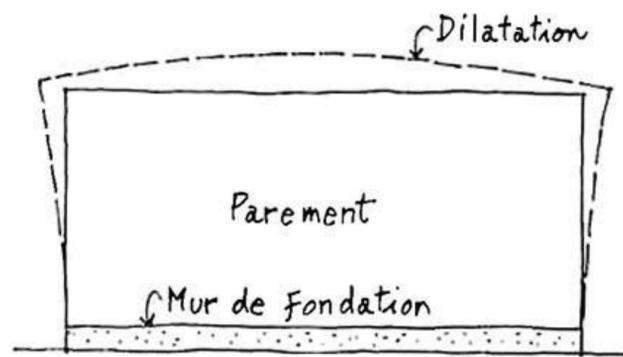


Figure 2 - b) Déformation thermique d'un parement extérieur immobilisé à sa base.

La couleur du parement extérieur est un facteur important : au soleil, un parement de couleur foncée absorbe beaucoup plus de chaleur qu'un matériau pâle. La durée d'exposition au soleil (orientation) est également déterminante à cet égard.

Le Supplément du Code national du bâtiment 1990 donne, au tableau D-1, page 182, les coefficients de dilatation thermique suivants, en mm/m pour 100°C de variation :

- brique d'argile : 0,7
- éléments de béton ou silico-calcaires : 1,0

1.5 Dilatation-contraction due à l'humidité

La plupart des matériaux (les principales exceptions étant les métaux et le verre) se dilatent lorsqu'ils sont mis en présence d'eau ou d'humidité et se contractent si l'environnement devient plus sec.

A cet égard, la situation du parement et celle de l'arrière-mur diffèrent radicalement : l'arrière-mur demeure à une humidité à peu près constante tout au long de l'année, alors que le parement est soumis aux intempéries, notamment à la pluie.

Les structures de béton sont relativement humides au moment du décoffrage et sont donc sujettes à un rétrécissement au cours des semaines qui suivent. Par la suite, elles sont, en général, mises à l'abri des variations importantes de l'humidité.

Le bloc de béton constitue un cas particulier. Son comportement à l'état jeune varie selon le procédé de cure (conditions de température et d'humidité pendant la période de durcissement) :

a) cure en chambre humide à la pression atmosphérique : ce procédé (le plus répandu) donne un produit qui est encore relativement humide au terme de la période normale de durcissement et qui peut donc encore subir un retrait après fabrication dont il faut tenir compte; un séchage additionnel est nécessaire si l'on veut éviter de poser un bloc qui va rétrécir au cours des semaines suivantes (la palettisation à plat, alvéoles alignées, à l'air libre mais sous abri accélérerait le séchage);

b) cure en autoclave (température et pression élevées) : au sortir de l'autoclave, le bloc est très sec et n'est sujet à aucun retrait additionnel appréciable.

Une fois l'éventuel retrait de fabrication effectué, le bloc demeure sensible aux variations de l'humidité. Mais comme il est habituellement utilisé à l'intérieur des bâtiments, il n'a pas souvent l'occasion de subir ce type de variation.

La brique de béton est mûrie soit à l'air libre, soit en chambre humide, soit en autoclave. On doit veiller, avant de la poser, à ce qu'elle ait réalisé son retrait initial, s'il y a lieu.

La brique d'argile, quant à elle, est totalement sèche à sa sortie du four et se dilatera en absorbant de l'eau pour atteindre l'état d'équilibre avec son environnement. Quelques semaines de stockage à l'air libre sont préférables, ici aussi, si l'on veut éviter les risques de dilatation sans jeu suffisant.

Le Supplément du Code donne les coefficients suivants :

-Retrait dû au séchage initial, en mm/m :

- brique d'argile : -0,2 (dilatation)
- élément de béton ordinaire : 0,4

- Variation cyclique, en mm/m :

- brique d'argile : $\pm 0,1$
- élément de béton ordinaire : $\pm 0,2$

2. Joints

2.1 Généralités

La question des joints de mouvement dans le bâtiment est des plus délicates, car les variables sont nombreuses (sols, climats, matériaux, techniques). La lecture des documents révèle une vaste panoplie d'opinions, d'approches, etc., dont la synthèse serait difficile à faire.

Pour fins de précision, on peut établir le vocabulaire de base suivant :

- a) joints de mouvement : terme général désignant tous les joints qui permettent les mouvements du bâtiment;
- b) joints de désolidarisation : terme utilisé pour désigner les joints de mouvement lorsqu'on veut insister sur le fait qu'ils agissent par désolidarisation des parties les unes par rapport aux autres;
- c) joints de fractionnement : terme désignant des joints qui fractionnent une surface en diverses parties pour permettre aux divers mouvements d'avoir lieu;
- d) joints de dilatation (en anglais : "expansion joints") : terme désignant les joints qui servent principalement à la dilatation-contraction;

- e) **joint de retrait** (en anglais : control joints) : joints qui servent à absorber le retrait initial des blocs de béton. Le Code national du bâtiment, article 9.15.4.6, utilise l'expression "joints de fissuration" (crack control joints):

Les joints qui seront nécessaires au bâtiment peuvent se ranger en trois catégories :

- certain, d'ordre structural, concernent le bâtiment dans son ensemble;
- certain affectent les parements extérieurs de maçonnerie;
- certain sont particuliers aux ouvrages en éléments de béton.

2.2 Joints d'ordre structural

Les joints d'ordre structural sont ceux qui divisent le bâtiment en unités complètement indépendantes les unes des autres (fig. 1). Ces joints permettent d'éviter que les mouvements affectant l'ensemble de la construction ne se traduisent par des fissures accidentelles se produisant à des endroits imprévus. Le présent bulletin ne les étudie pas comme tels. Toutefois, chaque joint de la structure rend évidemment nécessaire un joint de fractionnement dans le parement.

2.3 Joints dans les parements

Les parements extérieurs en maçonnerie peuvent exiger des joints de mouvement horizontaux et verticaux.

2.3.1 Joints horizontaux. Ils servent à absorber les mouvements verticaux dus : a) au fluage de la structure de béton; b) à la déformation élastique de la structure sous sa pleine charge; c) à la dilatation-contraction du parement en fonction de la température et de l'humidité.

L'absence de joint horizontal aurait pour effet de faire porter le poids du bâtiment par le parement, de façon permanente ou récurrente, selon le cas. Cette surcharge se traduirait entre autres par le bombement du parement (ouverture des joints de mortier, perte d'étanchéité) ou l'éclatement des éléments de maçonnerie. Pour cette raison on doit laisser sous chaque cornière d'étage un espace d'environ 10 mm libre de mortier.

Dans les petits bâtiments (parements de 11 m max.) on n'a pas, en général, besoin de joints horizontaux car la hauteur du bâtiment n'est pas assez grande pour que la précaution soit nécessaire.

2.3.2 Joints verticaux des parements : cas des petits bâtiments. La partie 9 du Code national du bâtiment n'a aucune exigence à ce sujet. Toutefois, l'expérience montre que la précaution suivante mérite d'être prise : les ossatures de bois étant beaucoup plus flexibles que la maçonnerie, il peut être avantageux, dans les murs comportant beaucoup d'ouvertures de dimensions variées, de placer des joints de fractionnement aux points faibles du parement extérieur, pour éviter les fissures dues à une déformation de l'ossature de bois (figure 3).

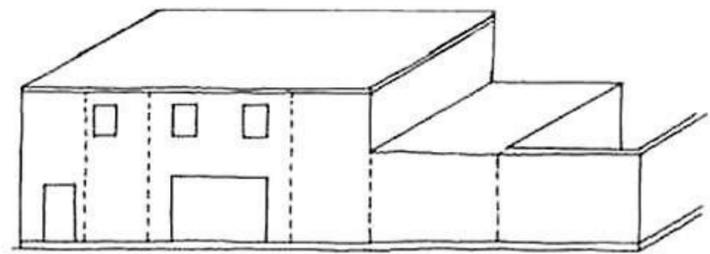


Figure 3 - Exemple de joints de fractionnement dans un parement extérieur.

2.3.3 Joints verticaux des parements : cas des grands bâtiments. Ce cas est plus complexe que le précédent car il met en cause au moins trois facteurs : la longueur des murs, la complexité géométrique du plan et le processus d'exécution des travaux de maçonnerie.

a) La longueur des murs. On admet généralement que les parements de maçonnerie doivent comporter, sur les portions droites des murs, des joints de fractionnement ayant pour fonction de répartir la dilatation-contraction, évitant ainsi sa concentration aux extrémités. La SCHL, à l'article 4.5 de l'ouvrage mentionné à la référence n° 1 ci-après, suggère un maximum de 12 m pour les parements en brique d'argile, de 8 m pour les parements en éléments de béton et de 6 m pour tous les parapets (argile ou béton).

b) La complexité géométrique du plan. Si le plan du bâtiment présente des avancées et des retraits (et donc beaucoup d'angles), on a intérêt à placer des joints de fractionnement aux angles, pour permettre la dilatation-contraction des parements longs tout en évitant de sur-solliciter les parements courts, plus rigides (figure 4).

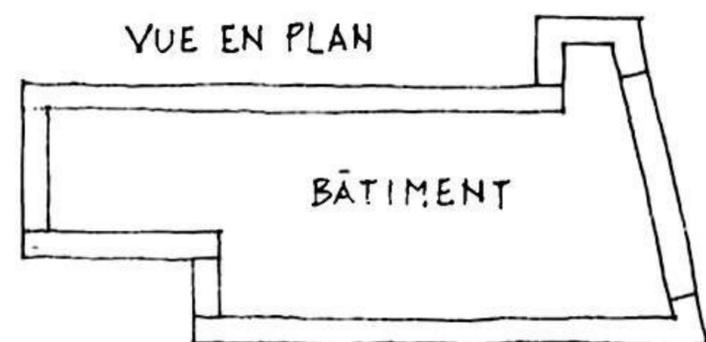


Figure 4 - Joints de fractionnement aux angles.

c) Le processus d'exécution des travaux de maçonnerie. Comme la pratique des harpes d'attente (ou arrachements) est condamnable, et d'ailleurs interdite par la norme CSA A371, article 5.16.9, on pourrait se croire obligé d'exécuter le parement sur tous les murs en même temps, ce qui a l'inconvénient d'exiger beaucoup d'échafaudages. On peut contourner cette difficulté en faisant systématiquement des joints de fractionnement aux angles du bâtiment, ce qui permet d'exécuter le parement façade par façade.

Comme on peut le voir, le fait de multiplier (raisonnablement) les joints de fractionnement verticaux répartit les tensions et évite les fracturations aléatoires du parement.

Il existe un moyen additionnel de réduire les fractures dans les parements, c'est d'utiliser un

mortier qui n'est pas trop rigide, tel un mortier de type N (1-1-6) : la contrainte aura alors tendance à se résorber en une multitude de micro-fissures (peu dommageables) dans les joints de mortier, laissant les éléments intacts.

2.4 Joints dans les murs intérieurs en blocs de béton

Par murs intérieurs en blocs de béton, on entend ici les arrière-murs (partie interne du mur extérieur), les cloisons et les murs coupe-feu (tous non porteurs).

2.4.1 Joints horizontaux. Les murs intérieurs doivent comporter un joint horizontal vide au sommet, à chaque étage; sinon, ces ouvrages non porteurs deviendraient chargés en raison de la déformation de la structure (fluage et déformation élastique). Les murs coupe-feu constituent à cet égard un cas particulier.

2.4.2 Joints verticaux. Les murs intérieurs doivent de préférence être construits en blocs de béton suffisamment vieilliss (asséchés) pour réduire le retrait initial. De plus, ils sont habituellement garnis d'une armature horizontale continue, ce qui a pour effet d'éviter les fracturations aléatoires. Le bulletin TEK-53 suggère les espacements suivants, en fonction de l'espacement des armatures :

<u>Espacements</u> <u>des joints, en m</u>	<u>Espacement</u> <u>des armatures, en mm</u>
12	Aucune armature
13,5	600
15	400
18	200

Dans le cas des murs de fondation en blocs de béton, le CNB demande (art. 9.15.4.6) de placer des joints de retrait à des intervalles d'au plus 15 m lorsque ces murs ont plus de 25 m de longueur. Le Code ajoute que ces joints doivent être étanches à l'humidité et comporter une clé s'opposant au désalignement des deux sections de mur l'une par rapport à l'autre.

2.5 Joint horizontal au parapet

Les parapets constituent un cas spécial. En raison du fait qu'ils sont plus exposés à la chaleur et aux intempéries (étant exposés sur leurs deux faces), certains auteurs suggèrent de les séparer du reste du parement par un joint de désolidarisation horizontal (voir à la page 42 de l'ouvrage cité à l'article 4.1 ci-après).

3. Performances et exécution des joints de mouvement

3.1 Performances

Les joints de mouvement doivent offrir :

- a) l'élasticité nécessaire;
- b) l'adhérence nécessaire pour assurer l'étanchéité;

- c) soit une durabilité comparable à celle du bâtiment, soit l'accessibilité suffisante pour permettre le remplacement.

3.2 Exécution des joints verticaux

Les joints de mouvement verticaux des parements sont habituellement obturés avec un mastic s'appuyant sur un arrière-joint.

Le mastic d'obturation utilisé doit être un produit élastomérique (caoutchouc synthétique) du groupe des polysulfures, des silicones ou des polyuréthanes, qui demeure souple dans les conditions d'utilisation.

L'arrière-joint doit être compressible : on peut utiliser un boudin en mousse de polyéthylène, un tube d'élastomère (EPDM, par exemple), etc. Les produits qui deviennent durs quand ils sont froids ne sont pas acceptables.

L'exécution des joints ne pose pas de problème si on suit les instructions des fabricants. Voir aussi le digest n° 96 du CNRC.

L'épaisseur des joints est fonction : a) de l'élasticité du matériau du joint ; b) de la largeur des panneaux de maçonnerie à joindre; c) de l'ampleur des variations dimensionnelles se produisant dans les panneaux.

3.3 Exécution des joints horizontaux

3.3.1 A l'extérieur. Les joints horizontaux extérieurs placés sous la cornière d'étage sont eux aussi obturés par un mastic souple et un arrière-joint compressible. Voir le feuillet Maçonnerie-Info no 3.

3.3.2 A l'intérieur. Les joints horizontaux intérieurs (sommet des cloisons, par exemple) sont souvent obturés à la laine de verre recouverte de mastic souple. L'appui latéral supérieur est assuré par de petites cornières fixées au dessous de la dalle, ou autre technique appropriée.

4. Références

- 4.1 R.G. Drysdale et G. Suter. **Construction des murs extérieurs des bâtiments de grande hauteur.** Société canadienne d'hypothèques et de logement, Ottawa, 1991, 228 pages.
- 4.2 **Commentaire D : Effets des déformations sur les composants des bâtiments,** Supplément du Code national du bâtiment, chapitre 4, page 181, Ottawa, 1990.
- 4.3 **Technical Notes,** Brick Institute of America. Bulletins n^{OS} 18 et 18A.
- 4.4 **Bulletins TEK** de la National Concrete Masonry Association : n^{OS} 3 et 53.