



13 L'épaisseur des joints de mortier

Introduction

Quelle est l'épaisseur normale d'un joint de mortier? Quelles sont les épaisseurs maximales et minimales? Comment obtenir l'uniformité nécessaire à la réalisation d'un ouvrage de qualité? Telles sont les questions auxquelles le présent *Maçonnerie-info* offre des réponses.

Le *Code de construction du Québec* (CCQ), version 2005, en traite dans ses sections 4 et 9. Cette dernière est plus tolérante quant à la dimension des joints.

1.0 Épaisseur minimale du joint

Rappelons d'abord les fonctions et propriétés du joint de mortier. Les bulletins *Maçonnerie info* No 7-8r2 révisé en 2013 (Le mortier) et No 24 (Tolérances concernant les travaux de maçonnerie) les énoncent :

1.1 Fonctions du mortier

- Faire adhérer entre eux les éléments de maçonnerie, de façon à créer un ouvrage solide.
- Obturer les joints entre les éléments, afin de rendre les murs le plus étanche possible à l'eau et à l'air. Cette fonction prend en compte l'irrégularité dimensionnelle et géométrique des éléments, qui créerait des interstices sans mortier dans les joints.
- Éviter les bris d'éléments attribuables à des concentrations de charges (ce qui, théoriquement, aurait toujours tendance à se produire si l'on empilait les éléments à sec, les faces de contact n'étant jamais absolument planes et parallèles).
- Permettre la maçonnerie armée :
 - en fournissant un milieu d'enrobage à l'armature de joint horizontal;

- en isolant les alvéoles, ce qui permet d'y verser du coulis.

1.2 Propriétés

a. Le mortier agit comme composant sacrificiel de l'assemblage.

Les joints de mortier doivent pouvoir céder préférentiellement pour préserver l'intégrité des éléments.

b. Perméabilité à la vapeur d'eau.

La transmission de la vapeur d'eau à travers le mortier doit être plus élevée qu'à travers l'élément de maçonnerie afin de réduire la quantité de vapeur d'eau entrant dans l'élément de maçonnerie.

c. Résistance au gel et dégel

L'air occlus présent dans le mortier contribuera à améliorer son comportement aux effets répétés des cycles de gel et dégel en milieu humide.

En somme, l'épaisseur minimum du joint est fonction, d'une part, des tolérances admises par les normes pour la fabrication des éléments de maçonnerie mais également de l'enrobage minimum requis autour des fils des attaches et/ou armatures; de plus une distinction entre l'épaisseur des joints horizontaux et joints verticaux s'impose.

1.3 Conséquences des tolérances des éléments de maçonnerie

1.3.1 Joints verticaux. Les tableaux à la page 5, qui résument les exigences des normes CSA-A82-06, CSA-A165.1-04 et CSA-A165.2-04, rappellent les variations dimensionnelles considérables que les éléments de maçonnerie sont susceptibles de présenter. Par exemple, pour les briques d'argile longues de 150 à 200 mm, la tolérance applicable est de ± 6 mm pour le type de brique S, ce qui signifie une différence possible de 12 mm entre deux éléments adjacents. Concernant les éléments de béton, la tolérance en longueur étant de ± 2 mm, le maçon doit composer avec une différence possible de 4 mm entre deux éléments. En résumé, l'épaisseur des

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes. Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

joints verticaux doit être relativement grande pour répondre aux circonstances les plus contraignantes.

1.3.2 Joints horizontaux. L'impact des tolérances dimensionnelles des éléments de maçonnerie est moindre; par contre, il faut tenir compte de l'épaisseur des attaches métalliques et de l'armature.

2.0 Régularité de l'apparence de l'ouvrage

2.1 Exigences, contraintes, ligne directrice et objectifs pratiques

Ce n'est pas tout de s'assurer que l'épaisseur du joint est convenable du point de vue technique; il faut aussi exécuter un ouvrage de bonne apparence.

En plus des contraintes liées aux variations des dimensions des éléments de maçonnerie et à l'introduction de pièces métalliques dans les joints de mortier, la mise en œuvre des parements de maçonnerie doit composer avec les éléments structuraux apparents, les métaux ouvrés et les contraintes dimensionnelles et de formes exigées aux plans.

Exigences relatives à l'épaisseur :

La norme CSA A370-04 (CSA A370) à l'article 6 donne plusieurs exigences concernant l'enrobage minimum requis pour l'armature continue :

- Dans le cas de l'armature longitudinale, l'épaisseur de l'armature ne doit pas être supérieure à la moitié de celle du joint de mortier (article 6.2.a);
- Aux soudures, l'épaisseur totale ne doit pas dépasser les 2/3 de l'épaisseur du joint (article 6.2.c);
- Dans le cas du chevauchement de l'armature, les fils doivent être installés côte-à-côte pour éviter une double épaisseur dans le joint de mortier (article 6.2.d).

L'article 6.1.1 de la norme CSA A370 mentionne les exigences suivantes concernant les connecteurs non continus :

1. Dans le cas d'un connecteur de forme ronde (tige), le fil peut avoir jusqu'aux 2/3 de l'épaisseur du joint;
2. Pour un connecteur de forme plate, son épaisseur est limitée à la moitié de l'épaisseur du joint de mortier.

Dans tous les cas, il est possible de déroger aux exigences de l'article 6.1.1 de la norme CSA A370 si un calcul d'ingénieur

démontre que la résistance appropriée est respectée.

La norme CSA S304.1-04 (CSA S304.1) à l'article 12 traite du diamètre minimal requis pour les fils de l'armature insérés dans un joint de maçonnerie.

- Le diamètre minimal pour un fil d'armature longitudinal est de 3 mm (article 12.1.4) et ne doit pas excéder la moitié de l'épaisseur du joint de mortier ou 5 mm, le plus restrictif s'appliquant;
- Le diamètre minimum pour un fil d'armature latéral est de 3,65 mm (article 12.2.1)

Les normes CSA A370, article 10.5.4.1 et CSA S304.1, articles 10.15.4 et 12.5.4, mentionnent les exigences en matière de chevauchement des fils longitudinaux pour lier les parois ou contrôler la fissuration : 150 mm pour les fils torsadés et 300 mm pour les lisses.

Selon la norme CSA-A370, article 10.5.4.2.a), le diamètre normalisé des tiges d'usage de l'armature continue est de 3,65 mm \pm 0,15, soit un maximum de 3,80 mm d'épaisseur.

Si nous prenons, à titre d'exemple, un joint de mortier horizontal comprenant une armature continue en échelle et des connecteurs de type bipartite en fil d'acier, l'épaisseur de l'acier dans le joint pourrait atteindre 8,56 mm, auquel il est tenu d'ajouter le recouvrement de mortier minimal requis. Il est donc permis de croire qu'un joint d'une épaisseur de 10 mm dans ce cas ne respecterait pas les exigences.

Lignes directrices

À propos de la bonne apparence de l'ouvrage de maçonnerie, la norme CSA A 371-04 (CSA A371) indique une note à l'article 7.1 à l'effet que « les irrégularités dans les joints de mortier ne devraient pas être visibles à une distance de 6 mètres ou plus ». Il s'agit d'une note dans la norme, et une note n'est pas une prescription, mais « elle sert à séparer du texte les explications ou les renseignements qui ne font pas proprement partie de la norme ».

Selon l'IMQ, « l'ensemble des travaux de maçonnerie doivent être tel que l'ouvrage terminé constitue un ensemble uniforme et équilibré ».

En pratique, l'effet recherché se réalisera si l'on atteint les six objectifs suivants :

- rectitude des joints d'assise;
- constance de l'épaisseur des joints horizontaux, d'une assise à l'autre;
- alignement des joints verticaux;

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes.

Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission écrite de l'IMQ.

- couleur constante;
- profil des joints régulier;
- uniformité générale.

2.2 Rectitude des assises

Les assises doivent, dans le sens de la hauteur, être aussi rectilignes que possible; la norme CSA A371 permet un écart global d'alignement de plus ou moins 13 mm (6.2.2.2.3) et un alignement relatif de plus ou moins 6 mm dans 3 mètres (6.2.2.2.5).

Selon le CCQ, et la norme CSA-A371, trois types de joints de mortier sont définis :

- joint d'assise, soit les joints horizontaux de mortier entre les éléments de maçonnerie;
- joint vertical;
- joint de lit initial ou joint de départ.

2.3 Constance de l'épaisseur des joints d'assise d'un rang à l'autre

L'épaisseur des joints horizontaux d'une assise d'un rang à l'autre ne doit pas s'écarter exagérément de l'épaisseur théorique spécifiée. L'écart admissible peut être fixé à ± 3 mm. (CSA A371, article 6.2.2.2.4)

Précaution importante, les cotes de hauteur indiquées par l'architecte (portes, fenêtres, etc.) doivent être compatibles avec la hauteur des éléments. Idéalement, chaque cote devrait même indiquer le nombre d'éléments et de joints qu'elle implique. Ou chaque élément de maçonnerie devrait préalablement être dessiné aux plans.

2.4 Alignement des joints verticaux

L'article 6.2.2.2.4 de la norme CSA A371 mentionne que l'écart permissible pour l'épaisseur des joints verticaux et pour ceux de rupture est de ± 3 mm.

L'alignement vertical doit être de ± 20 mm sur toute la hauteur du bâtiment et l'alignement relatif de ± 6 mm dans 3 mètres (article 6.2.2.2.1 et 6.2.2.2.5).

Il est très important, pour la bonne apparence de l'ouvrage, que les joints verticaux respectent de très près la verticale théorique à laquelle ils appartiennent. À cet égard, les cotes indiquées par l'architecte pour les saillies, retraits, ouvertures, etc. doivent, ici également, être compatibles avec la longueur

des éléments, entre autres dans le cas des petites dimensions, qui mettent en cause un nombre limité de joints. Si l'on procède ainsi, la rectitude générale du joint vertical devrait être obtenue facilement, sans écarts appréciables dans l'épaisseur des joints verticaux. En effet, comme ceux-ci ne sont pas continus, la variation de l'épaisseur, s'il y en a une, ne saute pas aux yeux.

3.0 Exigences des codes et normes

La norme CSA A-371, le CCQ et le Devis directeur national (DDN), version 2005, ont des exigences concernant l'épaisseur des joints. Les voici.

3.1 Norme CSA A-371

La norme CSA A-371, à son article 7.1.2., énonce deux règles :

- Article 7.1.2.1 : « L'épaisseur de calcul des joints de mortier verticaux et de lit pour la maçonnerie en élément d'un nouvel ouvrage doit être de 10 mm. » L'article 6.2.2.2.4B permet une tolérance à cette épaisseur théorique de ± 3 mm. Cela donne un écart possible de 3 mm entre les joints de deux assises adjacentes, mais de 6 mm sur l'ensemble des travaux. De plus, la tolérance dimensionnelle pour les éléments d'argile (CSA A82-06) est de 1,5 à 6,5 mm (tableau 1), ce qui ajoute un défi supplémentaire aux maçons et risque de constituer une irrégularité visible à 6 mètres.
- Article 7.1.2.2 : toutefois, le joint de l'assise de départ (lit initial) doit avoir une épaisseur de 6 à 20 mm. Il faut comprendre que le joint est théoriquement de 10 mm, mais que, compte tenu des irrégularités du dessus d'un mur de fondation en béton (ou d'une semelle), son épaisseur peut (selon la norme) présenter des variations de 6 à 20 mm. Par ailleurs, on ne comprend pas pourquoi l'auteur restreint son affirmation à une maçonnerie porteuse, car elle est valable également pour une maçonnerie non porteuse, cas d'ailleurs beaucoup plus fréquent.

3.2 Code de construction du Québec (CCQ)

Le CCQ, à son article 9.20.4.1, traite de la question de l'épaisseur du joint en deux très courts paragraphes.

- « L'épaisseur des joints de mortier pour les briques en argile cuite et les éléments en béton doit être de 10 mm. »
- « La tolérance admissible pour les joints verticaux et d'assise est de ± 5 mm. »

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes.

Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission écrite de l'IMQ.

3.3 Devis directeur national (DDN)

Le DDN n'aborde pas expressément la question de l'épaisseur des joints. Il formule néanmoins deux propositions qui s'y rattachent :

- a. Comme règle générale, il suggère (section 040510), à l'article 6.2, qu'on respecte l'article 5.3 de la norme CSA-A371 concernant les tolérances admissibles pour la mise en œuvre.
- b. À la section 042113, article 3.2.4, il suggère de « bien mélanger les différents lots de briques ainsi que les briques d'un même lot afin d'assurer l'homogénéité de la couleur et de la texture de l'ouvrage ».

4.0 Recommandations

4.1 Recommandation générale :

4.1.1 Sur le plan esthétique, faire approuver un échantillon représentatif de l'ouvrage.

4.2 Pour l'architecte

4.2.1 Coter en fonction des dimensions des éléments de maçonnerie choisis, aussi bien en plan qu'en élévation. Pour être parfaitement clair, indiquer le nombre de briques et de joints.

4.2.2 En général, demander un joint de 10 mm. Pour un joint plus mince, exiger des éléments fabriqués avec des tolérances plus restrictives (sans oublier que l'épaisseur des attaches est une contrainte, dans le cas des joints horizontaux).

4.2.3 La bonne apparence de l'ouvrage est tributaire de :

- a. l'alignement des joints verticaux;
- b. la rectitude des joints horizontaux;
- c. l'entraxe des joints horizontaux;
- d. La tolérance des éléments de maçonnerie;
- e. Le type d'armature ou de connecteur;

4.2.4 Se rappeler que les irrégularités sont plus visibles si :

- a. On utilise un joint en retrait (à cause de l'ombre sur les joints);
- b. On emploie un mortier et une brique de couleurs contrastantes;

c. On recourt à un appareillage en damier ou particulier.

4.2.5 Demander le mélange de la brique, pour favoriser, entre autres, le bon alignement des joints verticaux.

4.3 Pour le maçon

4.3.1 Épaisseur du joint d'assise :

Pour les bâtiments visés par la partie 3 du CCQ, observer une tolérance de ± 3 mm, d'un assise à l'autre (mesures prises sur une même verticale). Et pour les bâtiments visés par la partie 9 du CCQ, observer une tolérance de ± 5 mm, d'un assise à l'autre (mesures prises sur une même verticale).

4.3.2 De façon à favoriser, notamment, le bon alignement des joints, il est recommandé d'alterner la pose des éléments provenant de différentes palettes.

4.3.3 Alignement des joints verticaux : assurer une tolérance de ± 3 mm par rapport à la verticale d'origine.

5.0 Bibliographie

Association canadienne de normalisation (CSA)

- *CSA A82-06 (2011) Brique de maçonnerie cuite en argile ou en schiste*
- *CSA A165.1-04 (2006) Éléments de maçonnerie en bloc de béton*
- *CSA A-165.2-04 (2006) Brique en béton*
- *CSA A179-04 Mortier et coulis pour la maçonnerie en éléments.*
- *CSA A370-04 Connecteurs pour maçonnerie*
- *CSA A371-04 Maçonnerie des bâtiments*
- *CSA S304.1-04 Design of masonry structures*

Conseil national de recherche du Canada

- *Code de construction du Québec, version 2005*

Travaux publics et services gouvernementaux Canada

- *Devis directeur national, édition 2005*

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes. Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

Tableau 1
Tolérances* admissibles pour la brique d'argile de dimensions courantes
selon la norme CSA A82-06**

Tolérance dimensionnelle					Tolérance de déformation***
Type de brique	Dimension, en mm				De 0 à 200
	De 0 à 75	De 75 à 100	De 100 à 150	De 150 à 200	
Type X	± 1,5	± 2,5	± 3,0	± 4,0	± 1,5
Type S	±2,5	± 3,0	± 5,0	± 6,0	± 2,5

* Les tolérances indiquées dans la norme sont arrondies ici au demi-millimètre près.

** La norme indique aussi d'autres dimensions moins courantes.

*** Déformation d'une face par rapport à un plan ou d'une arête par rapport à une droite.

Tableau 2
Tolérances admissibles pour la brique de béton de dimensions modulaires
selon la norme CSA A165.2-04

Largeur, en mm		Hauteur, en mm		Longueur, en mm	
Dimension théorique	Tolérance	Dimension théorique	Tolérance	Dimension théorique	Tolérance
90	± 2	57 90	± 2 ± 2	190	± 2

Tableau 3
Tolérances admissibles pour le bloc de béton de dimensions modulaires
selon la norme CSA A165.1-04

Épaisseur, en mm		Hauteur, en mm		Longueur, en mm	
Dimension théorique	Tolérance	Dimension théorique	Tolérance	Dimension théorique	Tolérance
90, 140, 190, 240, 290	± 2	90, 190	2 -3	190, 390	± 3

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes. Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.