

## Attaches pour parements de maçonnerie

### 1. Introduction

Le présent bulletin Maçonnerie Info a pour objet de présenter, avec leurs avantages et leurs inconvénients respectifs, les types d'attaches les plus utilisés au Québec pour relier un parement de maçonnerie à son arrière-mur, le principal but visé étant d'aider les concepteurs à faire un choix éclairé du type d'attache à utiliser dans les cas les plus courants.

Le principal document normatif auquel le bulletin fait référence est la norme CSA A370-14 *Connecteurs pour la maçonnerie*.

### 2. Termes de base

Il existe un certain flottement en ce qui concerne le vocabulaire des attaches pour parements de maçonnerie. Le tableau 1 ci-dessous indique les termes de base préconisés par l'IMQ.

Tableau 1 — Termes de base

Terme anglais A370	Terme français A370	Terme préconisé par l'IMQ	Note
Connector	Connecteur	Connecteur	1
Tie	Attache	Attache	2
Anchor	Ancrage	Ancrage	3
Fastener	Pièce de fixation	Pièce de fixation	4
Corrugated strip tie	Patte de fixation ondulée	Feuillard	5
Venter	Placage	Parement	6

#### Notes.

1. *Connecteur* est un terme générique regroupant les attaches, les ancrages et les pièces de fixation.

2. *Attache* désigne tout connecteur servant à relier un parement à son arrière-mur.
3. *Ancrage*, dans le contexte du présent bulletin, désigne tout connecteur reliant un parement de pierre à son arrière-mur ou à sa « structure porteuse » et fixé, à cette fin, soit dans la pierre, soit dans les joints de mortier.
4. *Pièce de fixation* désigne, dans la norme, tout « dispositif utilisé pour fixer des parties de connecteurs », (clou, vis, etc.).
5. *Feuillard* est courant au Québec.
6. Les bulletins Maçonnerie-Info utilisent depuis plusieurs années *parement* plutôt que *placage*. La partie 9 du Code national du bâtiment a abandonné *placage* en 1995, au bénéfice de « contre-mur » (terme très peu usité).

### 3. Limites de l'étude

La présente étude comporte les limites suivantes:

- Elle exclut : a) les parements en pierre mince au sens de CSA A371, c'est-à-dire ceux dont l'épaisseur est inférieure à 75 mm; b) les éléments surdimensionnés ; c) les attaches du type qui pénètre dans la pierre.
- Elle porte principalement sur la construction neuve, et non sur la restauration de bâtiments anciens, mais sans exclure celle-ci de façon absolue.
- Pour éviter de s'attarder à des situations ou à des produits peu usuels ou peu importants, l'étude se limite à 13 types d'attaches, ainsi qu'à 3 types d'arrière-murs : blocs de béton (ou béton), ossature à montants d'acier et ossature en bois.

### 4. Les 13 attaches sélectionnées : avantages et inconvénients

Le tableau 2 présente les 13 attaches sélectionnées et décrit les avantages et inconvénients qu'elles comportent lorsqu'on les utilise dans le contexte des trois arrière-murs indiqués.

## 5. Protection contre la corrosion

La norme A370 donne des indications sur la protection minimale à la corrosion requise pour les divers connecteurs. L'annexe 1 du présent document reproduit le tableau 5.1 de cette norme (« Niveau minimal de protection contre la corrosion des connecteurs pour la maçonnerie »). Voir aussi l'annexe C de cette même norme, « Corrosion des connecteurs métalliques » (non reproduite ici).

Le tableau 5.1 établit 3 niveaux de protection, selon le degré d'exposition que l'ouvrage doit affronter :

- Le niveau 3, qui requiert des connecteurs en acier inoxydable ou un équivalent reconnu ;
- Le niveau 2, qui requiert de l'acier recouvert d'un revêtement de zinc de l'épaisseur indiquée au tableau 5.2 de A370, reproduit ci-après à l'annexe 3 et intitulé « Masse minimale du revêtement des connecteurs galvanisés à chaud après formage » ;
- Le niveau 1, où l'acier peut n'être recouvert d'aucun revêtement de zinc ou être recouvert d'un revêtement de zinc inférieur à la norme.

Le degré d'exposition aux intempéries s'exprime, dans la norme, par l'« indice annuel de pluie battante » (IAPB). Le tableau 3 ci-après donne les valeurs de cet indice pour quelques villes du Québec.

L'annexe 2 ci-après contient quelques remarques concernant le tableau 5.1.

provenant de la station météorologique la plus proche.

Bagotville	2,67
Baie-Comeau	2,94
Inukjuak	1,55
Kuujuak	1,18
Kuujuarapik	1,93
Mont-Joli	3,08
Montréal	3,07
Nitchequon	2,25
Québec	2,67
Roberval	2,34
Schefferville	1,88
Sept-îles	3,11
Sherbrooke	2,36
Sainte-Agathe-des-Monts	2,37
Saint-Hubert	3,64
Val d'Or	2,24

Deux rappels importants :

- Pour prévenir l'endommagement du revêtement de zinc, les pièces galvanisées ne doivent subir aucun formage ou façonnage après la galvanisation (Norme A370, article 4.2.1.2)
- « Les pièces des connecteurs doivent être fabriquées du même matériau ou de matériaux compatibles afin de réduire le risque de corrosion galvanique. » (Norme A370, article 5.2.5)

### Tableau 3. Indices annuels de pluie battante pour quelques villes du Québec

*(Extrait de l'annexe E de la norme A370)*

L'indice annuel de pluie battante (IAPB) est le produit des précipitations annuelles moyennes (en mètres) et des vitesses de vent annuelles moyennes (en mètres par seconde). La valeur indiquée pour une ville donnée est basée sur les données fournies par la station météorologique de cette ville ou est le résultat d'une extrapolation basée sur les données

## **6 . Rigidité de l'arrière-mur et jeu maximal des attaches bipartites**

Comme le parement de maçonnerie est peu résistant en flexion, et donc sensible aux forces latérales (le vent, notamment), une flèche (déformation) maximale égale à la portée divisée par 360, est requise pour l'arrière-mur. Voir CSA S304.1-14, article 9.1.4.3. Dans le cas des structures porteuses ou la limitations de la largeur de la fissuration fait partie de la gestion de l'humidité, on peut prescrire des limites plus stricte quant au fléchissement, selon le même article de la norme.

Dans ce cas précis, l'IMQ recommande d'utiliser la formule  $l/600$  pour la déformation maximale permise de l'arrière-mur. Se référer au Maçonnerie-Info 34 pour plus d'information.

De plus, les attaches doivent transmettre à l'arrière-mur la totalité de la charge latérale ; dans le cas d'une attache bipartite, le jeu horizontal maximum entre les deux parties est limité à 1,2 mm, selon l'article 9.3.3.2 de la norme CSA A370.

## **7 . Espacement des attaches selon la norme CSA A370**

Selon l'article 7.1 de la norme CSA A370 et sous réserve de la norme S304, l'espacement maximal des attaches est de 600mm verticalement et 800mm horizontalement.

Aux périmètres des ouvertures, les attaches doivent être espacées d'au plus 600mm et situés à un maximum de 300mm du bord de l'ouverture (CSA A370, article 7.1.2)

Dans le haut des murs, la distance entre le haut du placage et le premier rang d'attaches doit respecter la valeur la plus contraignante entre 300mm ou la moitié de l'espacement vertical calculé selon la norme S304 (CSA A370, article 7.1.3).

A la base des murs, en fonction de la résistance latérale offerte, un espacement plus restreint entre l'appui et le premier rang d'attache pourrait être requis. En effet, si un solin à faible résistance au frottement est employé entre l'appui et la maçonnerie, l'espacement vertical sera réduit à 400mm ou l'espacement vertical requis calculé selon la norme S304.

## **8 . Exigence particulières de la norme CSA S304 concernant l'espacement des attaches**

Selon l'article 9.1.3.1 de la norme S304, l'espacement maximal des attaches ne devrait pas dépassé 600mm verticalement et 820mm<sup>1</sup> horizontalement.

L'arrangement en quinconce peut être employé pour les attaches avec un arrière-mur en montant métallique si l'espacement horizontal de ces derniers n'excède pas 410mm.

Même dans le cas du motif d'installation en quinconce, une attache doit être mis en place pour chacun des montants le long du rang supérieur des attaches.

Dans le cas où l'espacement entre les montants métalliques dépasserait 410mm, tous les montants doivent être mis en charge par les attaches.

## **9 . Coût et disponibilité**

Même si un faible coût peut sembler être un avantage, l'écart de prix doit être substantiel pour mériter d'être pris en considération, vu que le coût des attaches ne représente qu'une partie minime du coût des travaux et que leur importance est par ailleurs capitale. C'est le critère de performance qui devrait être le plus déterminant.

Dans le cas de petites quantités, la galvanisation à chaud prolonge le délai de livraison et impose un prix minimum relativement élevé, ce qui peut réduire considérablement l'écart de prix entre l'acier galvanisé et l'acier inoxydable. Il y a lieu de vérifier auprès des fournisseurs.

## **10 . Feuillards couverts par la norme**

Les feuillards couverts par la norme A 370-04 doivent notamment être, au minimum, en acier de 0,80 mm d'épaisseur (calibre 22).

## **11 . Calculs et essais**

Parmi les attaches sélectionnées pour la présente étude, seuls l'ancrage en queue d'aronde et le feuillard en acier revêtu de zinc sont couverts par la norme A370. En ce qui

---

<sup>1</sup> L'utilisation de la valeur 820mm et 410mm dans la norme CSA S304 a été utilisée pour

clarifier le questionnement concernant les projets n'utilisant pas les valeurs métriques.

concerne les autres attaches, l'expérience permet de constater qu'elles performant généralement bien. De plus, les fabricants sont normalement en mesure de fournir les informations nécessaires et requis selon la section 12 de la norme CSA A370. On peut également consulter un ingénieur en structure pour l'évaluation de la capacité des attaches non normalisées.

## 1 2 . Ecentricité de la partie

### mobile de l'attache

La SCHL a publiée dans son document Ossature en acier et placage de brique – Guide des règles de l'art une étude démontrant la résistance de l'attache en fonction de la position des pattes de la partie mobile inséré dans la partie fixe (types 2, 3, 4, 7 et 8). En effet, lorsque les pattes été inséré avec une excentricité importante (jusqu'à 35mm), la résistance maximale de l'attache chutait de 5 à 10 fois la valeur de résistance maximale lorsque les pattes sont insérées complètement dans la partie fixe.

Pour les autres type d'attaches bi-partite, malgré que la partie mobile ne puisse sortir de la partie fixe, l'excentricité de la partie mobile diminue également la résistance de l'attache mais dans ce cas-ci, de l'ordre de 30 @ 50%.

## 1 3 . Attaches para-sismiques

Les producteurs d'attaches sont en mesure de fournir des attaches combinant non seulement le liaisonnement du parement et de l'arrière-mur mais également le liaisonnement horizontal des éléments du parement lui-même. Ce type d'attache est requise pour les parement construit en suivant le motif en damier mais pourrait l'être également pour des projets spécifiques tel que des bâtiments de protection civile ou lorsque requis par les calculs de la norme CSA S304.

## 1 4 . Espaceur pour isolant

Nous savons déjà que l'utilisation de feillard ne peut se faire que si la cavité murale ne comporte pas d'isolant en raison des limites quant à sa longueur non supportée. Se référer au Maçonnerie-Info 1-2-3 pour plus d'information. Pour contrer cette exigence, certains fabricants ont mis sur le marché des espaceurs permettant d'offrir un support rigide au feillard sans en augmenter sa longueur non supportée. Par contre, une vérification de la performance en

service de ce type de produit est à faire. L'IMQ se questionne principalement sur l'effet de l'extrémité pointue de l'espaceur qui pourrait potentiellement s'enfoncer dans le revêtement intermédiaire. De plus, ce type de produit exigera une installation bien centré sur le montant pour s'assurer d'un appui équivalent pour toutes les pointes.



## 1 5 . Fixations

La fixation de l'attache à une importance capitale dans la tenue en service de l'ensemble. Le bon type de fixation doit être employé selon le type d'ossature rencontrée. Pour une structure à ossature de bois, le Codes à l'article 9.20.9.5 est précis sur ce sujet. Dans le cas d'une attache de type feillard, on doit utiliser une vis ou un clou torsadés résistant à la corrosion de 3.18mm de diamètre pénétrant d'au moins 63mm dans la bois. Donc on doit tenir compte de l'épaisseur du revêtement intermédiaire quant à la longueur minimale de la fixation.

Pour les bâtiments régit par la partie 3, la norme CSA A370 s'applique. Cette norme à l'article 5.1 indique que le connecteur (attache et pièce de fixation) doivent conserver leurs propriétés pour toute la durée de vie prévue. De plus, la fixation doit avoir minimalement le même niveau de protection contre la corrosion que l'attache. Ce niveau de protection contre la corrosion est défini dans le tableau 5.1 de la norme. En plus de devoir utiliser des matériaux compatibles entre eux, l'article 5.2.5 indique que les fixations doivent être en acier inoxydable dans le cas d'attache en acier inoxydable. Se référer au tableau C-1 de la norme CSA A370 pour plus d'information.

Afin de définir quelle fixation employée, la norme CSA indique à la section 9 les exigences de performances.

Le concepteur devra donc se rabattre sur les fiches techniques des fabricants afin de déterminer le bon type de fixation en fonction du matériau sélectionnée et des résultats d'essais publiés par le manufacturier.

Dans le cas d'une fixation qui n'aurait pas de résultats d'essais, il serait, selon l'IMQ, bien vue de ne pas l'utiliser sans procéder à des essais en laboratoire pour en vérifier la performance selon les exigences de la norme CSA.

Avec cette information de base, nous devons en déduire que des clous communs ne sont pas conforme pas plus que les vis à gypse en raison

de leurs diamètre trop faible et un niveau de protection contre la corrosion insuffisante. Plusieurs fabricants offrent de bon produit avec l'information nécessaire sur leurs fiches techniques, pour en faire une sélection éclairée. Le concepteur devrait se rabattre sur cette option afin d'assurer la performance à long terme du système.

## 1 6 . Références

Association canadienne de normalisation

- CSA A370-14 *Connecteurs pour la maçonnerie*
- CSA A371-14 *Maçonnerie des bâtiments*
- CSA S304.1-14 *Calcul de la maçonnerie pour les bâtiments (calcul aux états limites)*
- SCHL Ossature en acier et placage de brique – Guide des règles de l'art.

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'usage qu'ils en feront et en conséquence l'I.M.Q. 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.  
Tél.: (514) 252-4390 [imq@videotron.ca](mailto:imq@videotron.ca) [www.institutdemaconnerie.com](http://www.institutdemaconnerie.com)

**Tableau 5.1 (de la norme A370-04)**

**Niveau minimal de protection contre la corrosion des connecteurs pour la maçonnerie**

Utilisation du connecteur	Milieu d'exposition * (A)	Type de connecteur	Niveau minimal de protection contre la corrosion
Maçonnerie intérieure	Non soumis à l'humidité †	Tous les connecteurs	1
	Soumis à l'humidité †	Tous les connecteurs	2
Maçonnerie sous le niveau du sol (en contact avec le sol)	Protégé par une membrane imperméable sur la face en contact avec le sol ‡	Tous les connecteurs	1
	Sols non agressifs	Tous les connecteurs	2
	Autres	Tous les connecteurs	3
Maçonnerie extérieure, au plus 13 m au-dessus du niveau du sol §**	IAPB < 7	Tous les connecteurs ††	2
	IAPB > 7	Tous les connecteurs sauf les ancrages ‡‡	2
		Ancrages ‡‡	2
Maçonnerie extérieure, plus de 13 m au-dessus du niveau du sol §	IAPB < 2,75	Tous les connecteurs ‡‡	2
	IAPB ≥ 2,75	Tous les connecteurs saur les ancrages §§	3
		Ancrages ††	2

\* Les valeurs de l'IAPB pour certaines villes du Canada sont indiquées à l'annexe E. On devrait accorder une attention particulière aux connecteurs pour la maçonnerie en milieux plus agressifs que ceux visés par l'IAPB pour une ville donnée au moment de la détermination du niveau de protection contre la corrosion nécessaire pour assurer la durée de vie exigée du connecteur en service. Des milieux plus agressifs sont notamment :

- a) à proximité d'industries lourdes qui rejettent dans l'atmosphère des produits chimiques qui peuvent attaquer les connecteurs;
- b) un milieu particulièrement humide en raison d'un arrosage régulier (p. ex. eau d'une fontaine ou vagues) ; ou
- c) des éléments de maçonnerie à découvert comme des corniches, des assises de ceinture et des appuis et des linteaux qui font saillie sur la façade d'un bâtiment et qui sont souvent exposés à des niveaux de précipitation et d'humidité plus élevés.

† On considère que la maçonnerie intérieure est exposée à l'humidité si le taux d'humidité relative est maintenu à au moins 75%.

‡ Les conditions énumérées dans ce tableau pour la maçonnerie intérieure doivent aussi être prises en compte.

§ On considère que le niveau du sol local est le niveau du sol à proximité immédiate de la maçonnerie à l'étude.

\*\* Dans le cas des bâtiments de plus de 13 m où l'on utilise (ou ajoute) du parement non absorbant au-dessus de la maçonnerie, il doit y avoir :

- a) un solin à la base du parement pour protéger la maçonnerie du dégoulinement d'eau;
- b) un autre moyen approprié de protéger la maçonnerie du dégoulinement ; ou
- c) une protection contre la corrosion de niveau 3.

†† Pour les milieux d'exposition extérieurs, les éléments d'ancrage pour la pierre doivent recevoir une protection contre la corrosion de niveau 3 si :

- a) ils sont encastrés dans la pierre ;
- b) liaisonnés à la pierre ; ou
- c) en contact avec de la pierre qui se tache facilement ou qui peut mal réagir aux revêtements des ancrages.

Tous les autres éléments de l'ancrage pour la pierre, y compris les pièces de fixation à la structure porteuse, les pièces de fixation d'éléments et les éléments qui sont entièrement noyés dans le mortier sans être encastrés dans la pierre, peuvent avoir une protection contre la corrosion de niveau 2. Toutefois, les pièces de fixation qui réunissent des composantes d'ancrages à plusieurs composantes doivent avoir une protection contre la corrosion de niveau 3 si un des éléments est en acier inoxydable.

‡‡ Les connecteurs pour la maçonnerie fabriqués à moins de 1 km d'une côte devraient avoir une protection contre la corrosion de niveau 3 car la possibilité qu'ils soient exposés à l'air salin est élevée. (E)

§§ Les attaches et leurs pièces de fixation pour la maçonnerie en pierre qui sont souvent considérées comme des ancrages pour la pierre, mais qui dans la réalité présentent la même configuration et ont la même fonction que les attaches pour le placage en maçonnerie (parce qu'elles résistent aux charges latérales et sont noyées uniquement dans le joint de mortier au lieu d'être encastrées dans la pierre) doivent avoir une protection contre la corrosion de niveau 3.

## ANNEXE 2

### Remarques de l'IMQ concernant le tableau 5.1 de la norme A370-04

#### Remarque A

Cette note, de portée générale, signale au concepteur que, dans certains cas (milieu industriel, environnement immédiat humide, etc.), il pourrait être approprié de spécifier un niveau de protection plus élevé que ce que le tableau 5.1 n'exigerait normalement.

#### Remarque B

Une simple protection hydrofuge n'est pas une membrane imperméable.

#### Remarque C

Un sol présentant une faible résistivité électrique, un niveau d'acidité ou d'alcalinité élevé, un potentiel d'oxydoréduction négatif, un drainage inadéquat ou encore une teneur en sulfures peut être considéré comme agressif, c'est-à-dire corrosif pour les connecteurs de la maçonnerie sous le niveau du sol ou en contact avec le sol. Dans ces cas, la réalisation d'analyses par une firme spécialisée est recommandée en vue de déterminer le niveau de protection requis pour les connecteurs. Voir l'annexe 4 ci-après.

#### Remarque D

Tout ancrage (c'est-à-dire, dans le contexte présent, tout connecteur reliant un parement de pierre à son arrière-mur) devrait, selon l'IMQ, être en acier inoxydable.

#### Remarque E

Le « parement non absorbant » dont il est question dans la note à deux astérisques (\*\*) sera, par exemple, un revêtement en tôle d'acier ondulée. Par ailleurs, à l'alinéa a) de cette même note, on devrait, pour plus de clarté, lire : « [...] à la base du parement non absorbant pour protéger [...] ».

#### Remarque F

À la note introduite par une « quadruple croix », on devrait lire : « Les connecteurs pour la maçonnerie utilisés à »

## ANNEXE 3

**Tableau 5.2 (de la norme A370-04)  
Masse minimale du revêtement des connecteurs galvanisés à chaud après formage**

Matériau	Épaisseur, mm	Norme pertinente	Masse minimale du revêtement, g/m <sup>2</sup>
Quincaillerie et boulons	-	ASTM A 153 / A 153M	Voir ASTM A 153 / A 153M
Attaches en fil et armatures continues	3,20 à 6,39	ASTM A 123 / A 123M	460
	6,4 ou plus		565
Produits en fer et en acier faits de profils laminés, pressés et forgés, de métal coulé, de tôles fortes, de barres et de bandes	0,76 à 3,19	ASTM A 123 / A 123M	460
	3,20 à 4,80		530
	4,81 à 6,39		600
	6,40 ou plus		705

### Notes :

- 1) Pour satisfaire à ce tableau, la galvanisation à chaud peut-être effectuée conformément à la CAN/CSA-G 164, l'ASTM A 1231 A 123M ou l'ASTM A 153 / A 153M. Toutefois, la galvanisation de pièces qui doivent être centrifugées ou autrement manipulées pour retirer l'excès de zinc doit être effectuée uniquement selon la CAN/CSA-G164 ou l'ASTM A 153M.
- 2) La masse minimale du revêtement s'applique à toutes les faces exposées. Un revêtement de 100 g de zinc par mètre carré de surface correspond à un revêtement d'une épaisseur de 14,3 µm.
- 3) Le procédé de galvanisation à chaud ne laisse pas toujours suffisamment de zinc sur les connecteurs en acier de moindre épaisseur pour assurer une protection contre la corrosion conforme à ce tableau.
- 4) La vérification de l'épaisseur du revêtement de zinc doit être effectuée conformément à la norme pertinente prescrite dans ce tableau.
- 5) Un revêtement d'une masse supérieure à celle prescrite dans ce tableau peut être réalisé.

## ANNEXE 4

### Agressivité des sols

Procédure de test		Points
Résistivité (ohm-cm)	Moins de 700	10
	700 — 1,000	8
	1,000 — 1,200	5
	1,200 — 1,500	2
	1,500 — 2,000	1
	plus de 2,000	0
pH	0 — 2	5
	2 — 4	3
	4 — 6,5	0
	6,5 — 7,5	0
	7,5 — 8,5	0
	Plus de 8,5	3
Potentiel d'oxydoréduction (mV)	Supérieur à + 100	0
	+ 50 à + 100	3,5
	0 à + 50	4
	Négatif (-)	5
Humidité	Drainage faible, continuellement mouillé	2
	Drainage moyen, généralement humide	1
	Bon drainage, généralement mouillé	0
Sulfures	Positif	3,5
	Trace	2,0
	Négatif	0

**Source :** Agressivité des sols selon la *Ductile Iron Pipe Research Association* (tiré de : NACE (1992) Corrosion control of ductile and cast iron pipe, Technical committee report, Task Group T-10A-21, 11 p.)