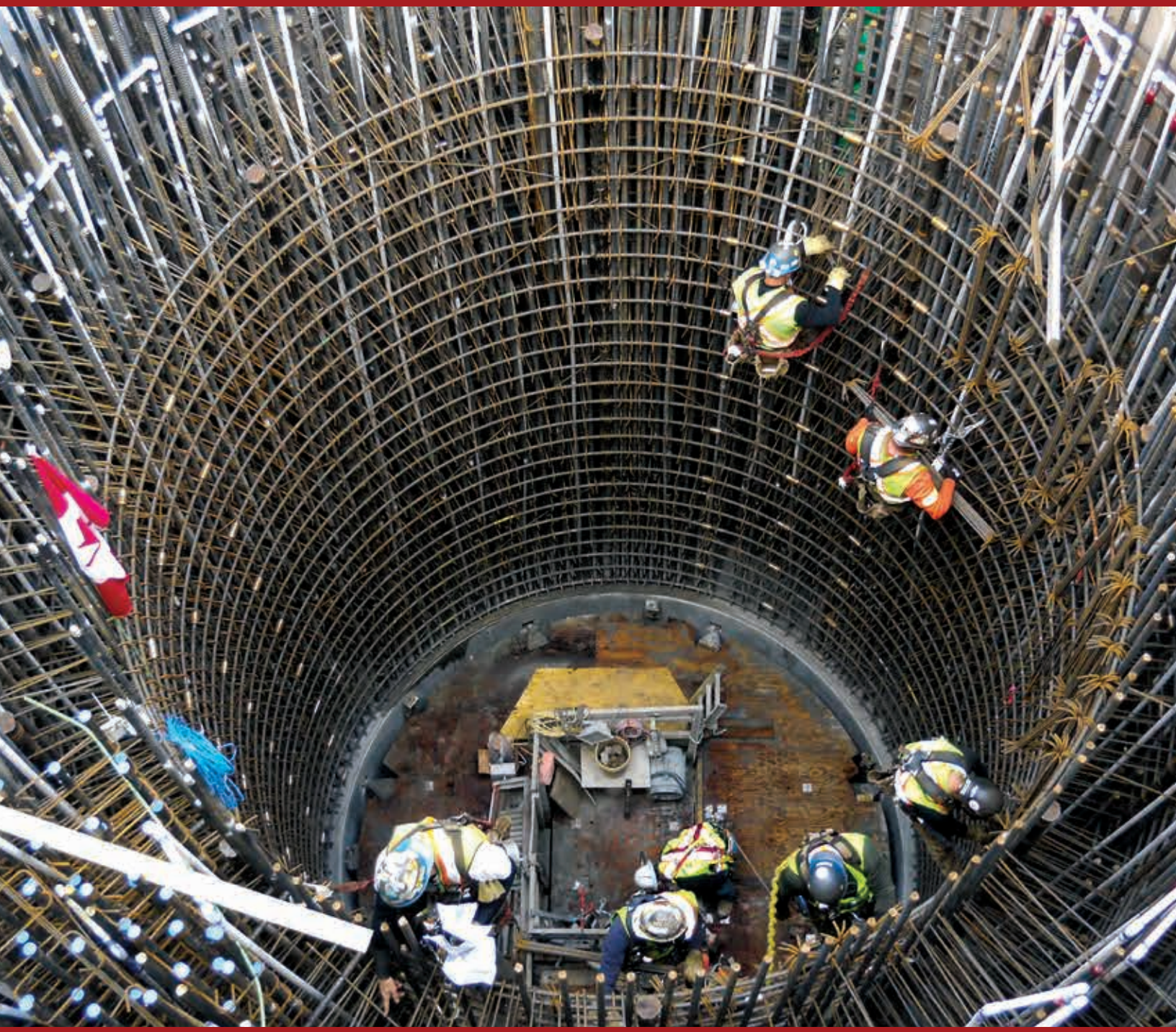
MANUEL DE NORMES RECOMMANDÉES



RSIC
IAAC

REINFORCING STEEL INSTITUTE OF CANADA
INSTITUT D'ACIER D'ARMATURE DU CANADA

ACIER D'ARMATURE - MANUEL DE NORMES RECOMMANDÉES

Cinquième édition canadienne de 2020
éditée et publiée par les membres de
L'Institut d'acier d'armature du Canada

L'objectif principal pour le développement continu de ce Manuel des normes de pratique pour l'acier d'armature est de s'assurer que les méthodes et les procédures de notre industrie demeurent uniformes partout au Canada.

L'acceptation des éditions précédentes de ce manuel par les architectes, les ingénieurs, les entrepreneurs généraux, les établissements d'enseignement, les fabricants et les poseurs partout au Canada a été très satisfaisante. Nous avons pris soin, dans cette édition, de reconnaître et d'intégrer les commentaires constructifs que nous avons reçus de ces personnes.

Le présent manuel a pour but de fournir une aide au concepteur et ne vise pas à remplacer l'expérience d'un architecte/ingénieur quant à la meilleure façon de répondre à des exigences particulières de conception.

Les informations contenues dans le présent document sont exactes, à jour et correctes au moment de leur publication. L'I.A.A.C. n'est ou ne sera d'aucune façon tenu responsable pour les pertes, les dommages, les blessures corporelles ou dépenses, quelle qu'en soit la cause découlant de toute erreur ou omission de quelque nature que ce soit dans le contenu de ce manuel ou découlant de toute fausse interprétation ou de tout mauvais emploi des informations contenues dans ce manuel.

CINQUIÈME ÉDITION 2020-V4

©COPYRIGHT 2020
INSTITUT D'ACIER
D'ARMATURE DU CANADA

TOUS DROITS RÉSERVÉS
IL EST INTERDIT DE REPRODUIRE, PAR QUELQUE PROCÉDÉ QUE CE SOIT, UNE PARTIE QUELCONQUE DE CE MANUEL SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Commentaires du président

Plus de 3 000 heures de bénévolat du comité technique ont contribué à cette 5e édition exceptionnelle de l'IAAC, le Manuel de normes recommandées 2018.

Une dette de gratitude et mes remerciements vont à chacun des membres pour leurs efforts inlassables et leur contribution à ce document.

Ce manuel constitue une ressource inestimable pour l'industrie du béton armé pour la fourniture, la conception, l'ingénierie, la fabrication et la mise en place de l'acier d'armature et décrit et illustre clairement les meilleures pratiques de l'industrie.

Un grand merci au comité et à ceux qui ont rendu ce manuel possible.

Roger Hubbard - Président	AMJ Enterprises Ltée.
Emin Buzimkic	Rebar Enterprises Inc.
Sam Costa	Mateenbar
Rick Dozzi	Canadian BBR
Andrew Oliver	Harris Rebar
Maryam Rezaie	AGF Rebar
Peter Spatola	Harris Rebar
Sean Van Rassel	Dayton Superior

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE 2

COMMENTAIRES DU PRÉSIDENT 3

GLOSSAIRE ET ABRÉVIATIONS 10

SUGGESTIONS POUR L'UTILISATION DE CE MANUEL 20

RÉDACTEURS DE CAHIERS DES CHARGES 20

ENTREPRENEURS 20

ESTIMATEURS ET DÉTAILLEURS 20

INSPECTEURS 20

CHAPITRE 1

NOTES AUX ARCHITECTES ET INGÉNIEURS 21

GÉNÉRALITÉS 21

CONCEPTION 21

NUANCES DE L'ACIER D'ARMATURE 21

CALAMINE OU ROUILLE SUR L'ACIER D'ARMATURE 21

DIMENSIONS DES BARRES D'ARMATURE 21

DISPONIBILITÉ DES DIMENSIONS ET NUANCES 21

LONGUEUR DES BARRES D'ARMATURE 22

RECOMMANDATIONS SUR LES DESSINS DE STRUCTURE 22

SEMELLES 23

COLONNES 23

JOINTURES DE COLONNES 23

DALLES SANS NERVURE 24

POUTRES 24

DALLE SUR LE BÉTON – PLANCHERS DE BÉTON 24

SERVICES SPÉCIAUX 24

MODÈLE DE SOUMISSION - 25

ACIER D'ARMATURE 25

- DESCRIPTION 25
- ACIER D'ARMATURE 25
- FIL OU BROCHE D'ATTACHE 25
- TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉS 25
- SUPPORTS DE BARRES D'ARMATURE EN ACIER 25
- CERTIFICAT D'ESSAIS DES ACIÉRIES 25
- DESSINS DE MISE EN PLACE ET BORDEREAUX . 25
- APPROBATION DES DESSINS DE MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE 25
- FABRICATION 25
- MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE 26

CHAPITRE 2

NORMES POUR L'ACIER D'ARMATURE 28

EXIGENCES D'IDENTIFICATION 28

ORDRE 28

VARIATIONS POSSIBLES 28

MODÈLES D'IDENTIFICATION DES ACIÉRIES CANADIENNES FOURNISSANT 29

LE MARCHÉ CANADIEN 29

RÉFÉRENCES 30

PROPRIÉTÉS DU CERTIFICAT D'ESSAIS DES ACIÉRIES 31

PROPRIÉTÉS DU CERTIFICAT D'ESSAI DES ACIÉRIES.. 32

INFORMATION SUR LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES.. 32

LES EXIGENCES DES ESSAIS DE TRACTION 33

CHAPITRE 3

ÉLÉMENTS DU CONTRAT 34

GÉNÉRALITÉS 34

TYPES DE CONTRAT 34

- CONTRAT FORFAITAIRE 34
- CONTRAT À PRIX UNITAIRE 34

CONTRAT DE FOURNITURES SEULEMENT 34

- ACCEPTATION DE L'OFFRE 34
- AJOUTS ET SUPPRESSIONS 35
- FONDEMENT DU CONTRAT 35
- CAUTIONNEMENT ET ASSURANCE 35
- RÉCLAMATIONS 35
- FORMULE DE CONTRAT 35

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TABLE DES MATIÈRES

LITIGES 35
MISE À COUVERT 35
MATÉRIAUX ET/OU SERVICES 36
PÉNALITÉS OU PRIMES 36
PRIX 36
PROJET 36
CALENDRIERS DES TRAVAUX 36
CLAUSE DE PROTECTION DU VENDEUR 36
MODALITÉS DE PAIEMENT 36
ESSAI ET INSPECTION 36
TITRE DE PROPRIÉTÉ 36
TRANSPORT 36
GARANTIE 37

CONTRAT DE MISE EN PLACE SEULEMENT 37
LA MAIN-D'ŒUVRE ET/OU SERVICES 37
MAIN D'OEUVRE PAR D'AUTRES 37
HEURES SUPPLÉMENTAIRES 37
MODALITÉS DE PAIEMENT 37

CONTRAT DE FOURNITURE ET DE MISE EN PLACE 38

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION A 39

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION A (Suite) 40

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION B 41

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION B 42

CHAPITRE 4

ESTIMATION – NORMES RECOMMANDÉES 44

GÉNÉRALITÉS 44

ESTIMATION DES ÉLÉMENTS 44
LONGUEUR DES BARRES 44
- Joints de construction 44
- Armature verticale des colonnes 44
- Ligatures de colonnes 44
GROSSEUR DES BARRES 45
SUPPORTS DE BARRES 45
BARRES LISSES 45
BARRES FILETÉES 45
CAISSONS ET PIEDS COULÉS EN PLACE 45
BÉTON ARCHITECTURAL/EXPOSÉ 45
ACIER D'ARMATURE REVÊTU D'ÉPOXY 45
PRF 45
ACIER D'ARMATURE GALVANISÉ 45
BARRES D'ARMATURE EN ACIER INOXYDABLE 45
JOINTS MÉCANIQUES 45
TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉES 45
FABRICATION 45
- Coupage 45
PLIAGE LÉGER 46
PLIAGE FORT 46
CROCHETS 46
ARMATURE DE MAÇONNERIE 46
TRAVAUX DE POST-TENSION 46
TRAVAUX DE PRÉFABRICATION 47
ESPACEMENT DE BARRES DANS LES DALLES. 47
DALLES SUR PONTAGE D'ACIER 47
SPIRALES HÉLICOÏDALES 47
ESPACEURS 47
JOINTURES 47
ARMATURE DE DILATATION (TEMPERATURE). 48
ATTACHES 48

CHAPITRE 5

SERVICES DE DÉTAIL – NORMES RECOMMANDÉES 50

GÉNÉRALITÉS 50

RESPONSIBILITÉ 50

APPROBATION DES DESSINS DE MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE 50

SERVICES DE DÉTAIL 50

PROGRAMME D'ACCRÉDITATION DES DÉTAILLEURS DE L'IAAC 51

DESSINS DE MISE EN PLACE 51
DISPOSITION 51
ÉCHELLES 51

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TABLE DES MATIÈRES

LETTRAGE 51

DIMENSIONS – DESSINS DE MISE EN PLACE ET BORDEREAUX 51

BORDEREAUX 52

POUTRES, POUTRES MAÎTRESSES ET DALLES 53

LIGATURES DE COLONNES 53

ARMATURE VERTICALE DE COLONNES 53

ENROBAGE DE BÉTON 53

JOINTS DE CONSTRUCTION 53

ARMATURE DANS UN ENVIRONNEMENT CORROSIF.. 53

SEMELLES 53

CROCHETS 53

ARMATURE PRINCIPALE 54

TRAVAUX DE POST-TENSION 54

ESPACEMENT DES BARRES DANS LES DALLES 54

SPIRALES HÉLICOÏDALES 54

ESPACEMENT DES SPIRALES 54

SPIRALES FABRIQUÉES DE BARRES DE 10M: .. 54

SPIRALES FABRIQUÉES DE BARRES DE 15M: .. 54

ÉTRIERS 54

SOUMISSION DES DESSINS DE MISE EN PLACE ET DES BORDEREAUX 54

ARMATURE DE DILATATION (TEMPÉRATURE) 55

PLIAGE TYPE DE BARRES 55

MÉTHODE DE RECHANGE POUR LES ÉTRIERS FERMÉS 55

DÉTAILS TYPES DE MURS DE BÉTON 57

DÉTAILS TYPES – DALLE À UNE DIRECTION 58

LONGUEUR MINIMALE D'ARMATURE – DALLES PLANES ET DALLES AVEC 59

ABAQUES À DEUX DIRECTIONS 59

ACIER D'ARMATURE POUR CONSTRUCTION EN MAÇONNERIE 61

CHARPENTES POUVANT RÉSISTER AUX TREMBLEMENTS DE TERRE 61

ÉVITER LES CONGESTIONS DE BARRES 61

OSSATURES DUCTILES - POUTRE 62

OSSATURES DUCTILES - COLONNE 63

CHAPITRE 6

NORMES RECOMMANDÉES - FABRICATION..... 64

GÉNÉRALITÉS 64

NOMENCLATURE/ IDENTIFICATION DES BARRES 64

BORDEREAUX ET ÉTIQUETTES 64

SÉQUENCE DE FABRICATION 64

Coupage/cisaillement 64

Mise en faisceaux 64

Pliage 64

Repérage du certificat de l'aciérie 64

Chargement pour le transport 64

Contrôle de la qualité 64

TOLÉRANCES 65

CHAPITRE 7

MISE EN PLACE – NORMES RECOMMANDÉES.. 69

GÉNÉRALITÉS 69

DÉCHARGEMENT – HISSAGE - ENTREPOSAGE 69

INSPECTION 69

SUPPORTS DE BARRES 69

ENROBAGE DE BÉTON POUR BARRES EN ACIER D'ARMATURE 69

ENROBAGE DE BÉTON DANS UN ENVIRONNEMENT NON-CORROSIF 70

ESPACEMENT DES BARRES 70

TOLÉRANCES DE MISE EN PLACE 70

LA COUPE DES BARRES SUR LE CHANTIER 71

ENCASTREMENT 71

LIGATURE DES BARRES D'ARMATURE 71

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

TABLE DES MATIÈRES

DIAMÈTRE DES TROUS POUR LES BARRES D'ARMATURE EN ACIER....72

JOINTURES....72

CHAPITRE 8

SUPPORTS DE BARRES – NORMES RECOMMANDÉES 73

GÉNÉRALITÉS....73

FABRICATION DES SUPPORTS DE BARRES 73

CLASSES DE SUPPORTS DE BARRES....73

CLASSE A - AUCUNE PROTECTION 73

CLASSE B – PROTECTION MOYENNE 74

CLASSE C – PROTECTION MAXIMALE 74

CLASSE D – PROTECTION MAXIMALE 74

CLASSE E – PROTECTION MAXIMALE.... 74

SPÉCIFICATIONS....75

RECOMMANDATIONS POUR L'USAGE ET LA MISE EN PLACE DES SUPPORTS DE BARRES....75

Types de – Chaises Continues 76

Types de – Chaises Individuelles 77

MARCHE À SUIVRE POUR LA MISE EN PLACE DES BARRES ET SUPPORTS INFÉRIEURS DANS UNE DALLE SANS NERVURES À DEUX VOIES .. 78

MARCHE À SUIVRE POUR LA MISE EN PLACE DES BARRES ET SUPPORTS INFÉRIEURS DANS UNE DALLE SANS NERVURES À DEUX DIRECTIONS 79

SUPPORTS DE BARRES POUR DALLES PLANES – UNE DIRECTION.... 80

SUPPORTS DE BARRES POUR POUTRES ET POUTRES MAÎTRESSES.... 80

CHAPITRE 9

ACIER D'ARMATURE DANS LES ENVIRONNEMENTS CORROSIFS.... 81

GÉNÉRALITÉS....81

APPLICATION....81

ARMATURE REVÊTUE D'ÉPOXY 81

DÉFINITION.... 81

MATÉRIAUX.... 81

- ACIER.... 81

- APPRÊT 81

- ENDUIT 81

ASSURANCE DE LA QUALITÉ 81

FABRICATION 82

DÉTAILLAGE 82

MISE EN PLACE 82

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION.... 82

ARMATURE EN ACIER INOXYDABLE 82

DÉFINITION.... 82

MATÉRIAUX.... 83

ASSURANCE DE LA QUALITÉ 83

FABRICATION 83

DÉTAILLAGE 83

MISE EN PLACE 83

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION.... 83

POLYMÈRE RENFORCÉ PAR DES FIBRES 84

DÉFINITION.... 84

MATÉRIAUX.... 84

CLASSIFICATION DES BARRES 84

ASSURANCE DE LA QUALITÉ 84

FABRICATION 84

DÉTAILLAGE 84

JOINTURE.... 84

MISE EN PLACE 84

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION.... 85

ARMATURE GALVANISÉE 85

DÉFINITION.... 85

MATÉRIAUX.... 85

ASSURANCE DE LA QUALITÉ 85

MÉTAUX DIFFÉRENTS DANS LE BÉTON.... 85

FABRICATION 85

DÉTAILLAGE 86

MISE EN PLACE 86

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION.... 86

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 10

JOINTURES – NORMES RECOMMANDÉES 87

GÉNÉRALITÉS.....87

JOINTURES PAR CHEVAUCHEMENT.....87

JOINTURES DE TRACTION PAR CHEVAUCHEMENT 87

DÉFINITION DE LA CLASSE D'UNE JOINTURE.. 87

Jointure en compression par chevauchement . 88

JOINTURES MÉCANIQUES 88

JOINTURES À BOUT PORTANT EN COMPRESSION SEULEMENT..... 88

Jointures EN TRACTION (ou en COMPRESSION) 88

JOINTURES DE BARRES FILETÉES LAMINÉES À CHAUD..... 89

MANCHONS FILETÉS 89

MANCHONS EN ACIER FORGÉ À FROID/ EMBOUTÉ 89

MANCHON EN ACIER BOULONNÉ..... 90

SUBSTITUTS DE GOUJON ET SAUVE-COFFRAGE 90

SAUVE-COFFRAGE À BARRE FILETÉE 90

SAUVE-COFFRAGE À BARRE FORGÉE FILETÉE 90

MANCHON DE POSITIONNEMENT 90

MANCHON D'ANCRAGE..... 91

JOINTURES SOUDÉES 91

CHAPITRE 11

TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉES..... 92

GÉNÉRALITÉS.....92

NOMENCLATURE 92

DÉSIGNATION PAR MODÈLE 92

DIMENSIONS 92

ROULEAUX..... 92

FEUILLES 92

FINITION 92

DÉTAILLAGE - TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉES 92

DISPONIBILITÉ 92

QUANTITÉ..... 93

CHEVAUCHEMENTS 93

MISE EN PLACE 93

ESPACEMENT POUR ACCESSOIRES DE SUPPORT 94

TREILLIS DE CONSTRUCTION STANDARD / DÉSIGNATIONS IMPÉRIALES 94

SECTIONS D'ACIER DU TREILLIS D'INGÉNIERIE STRUCTURAL SOUDÉ (TISS) 95

Propriétés mécaniques minimales du treillis d'acier à mailles soudées 97

CHAPITRE 12

PRÉCONTRAINTE PAR POST-TENSION..... 98

GÉNÉRALITÉS.....98

PRÉCONTRAINTE PAR POST-TENSION AVEC ADHÉRENCE.....98

PRÉCONTRAINTE PAR POST-TENSION SANS ADHÉRENCE.....98

ANCRAGE 98

RESPONSABILITÉ.....98

DESSINS DE MISE EN PLACE 98

DISPOSITION, ÉCHELLES ET LETTRAGE.....99

DÉTAILS TYPES DES ANCRAGES MORTS FIXES DE POST-TENSION MULTITORONS.....100

DÉTAILS TYPES DES ANCRAGES VIVANTS DE POST-TENSION MULTITORONS 101

DÉTAILS TYPES DE SYSTÈME MONOTORON COULÉ DANS LE BÉTON.....102

APPENDIX

Tableau 1A.
Barres d'acier d'armature 104

Tableau 1B.
Comparaison métrique/impériale..... 104

Tableau 2.
Aire des barres selon divers espacements..... 105

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TABLE DES MATIÈRES

Tableau 3.
Aire des barres selon leur nombre..... 105

Tableau 4.
Pliage type des barres 106

Dimensions standard de crochet..... 107

Tableau 5A..... 107

Tableau 5B..... 108

Tableau 5C..... 108

Tableau 5D..... 109

Dimensions des crochets pour étriers et ligatures 109

Tableau 6.
Longueur de chevauchement par rapport au nombre de diamètres de barres (mm)..... 109

Tableau 7.
Barres verticales décalées dans les colonnes 110

Tableau 8.
Enrobage de béton pour barres d'acier d'armature 111

Tolérances pour la mise en place de l'armature 111

Tableau 9.
Longueurs d'ancrage en compression l_d (mm) 112

Tableau 10.
Longueur de chevauchement en compression (mm)..... 113

Tableau 11.
Espacement maximal des ligatures encastrant des chevauchements en compression de longueur réduite 114

Facteurs de modification..... 115

Tableau 12. Longueur de scellement en traction l_d (mm) Chevauchements pour jointures en traction de classe A - armature en acier noir (10M-35M)..... 116

Tableau 13. Longueur de scellement en traction ld (mm) – chevauchements des jointures en traction de classe A - des barres d'armature revêtues d'époxy (10M-35M)..... 117

Tableau 14. Chevauchements de jointures en traction de classe B - armature en acier noir (mm)..... 119

Tableau 15. Chevauchements de jointures en traction de classe B - barres d'armature revêtues d'époxy (mm)..... 120

Tableau 16. Longueurs de scellement en traction ld exprimé en nombre de diamètres de barre d_b 122

Tableau 17. Longueur minimale de scellement en traction (E) pour des crochets d'extrémité standard (mm)..... 123

Tableau 18. Longueur minimale de scellement en traction (E) pour des crochets d'extrémité standard – barres d'armature revêtues d'époxy (mm)..... 124

Tableau 19A.
Largeur minimale d'âme de poutre pour diverses combinaisons de barres de 10M et d'étriers . 125

Tableau 19B.
Largeur minimale d'âme de poutre pour diverses combinaisons de barres de 15M et d'étriers .. 126

Tableau 20.
LONGUEUR MAXIMALE DE LA JAMBE À ANGLE DROIT AUX FINS D'EXPÉDITION..... 127

Tableau 21A.
DIMENSIONS MAXIMALES DES BARRES CINTRÉES COMPTE TENU DES LIMITES DE CHARGEMENT..... 128

Tableau 21B. Rayons maximaux fabriqués..... 128

Tableau 22.
Tableau des masses pour spirales hélicoïdales, désignation 10M..... 129

Tableau 23.
Tableau des masses pour spirales hélicoïdales, désignation 15M..... 130

Tableau 24A.
Ligatures standard universelles de colonnes . 131

Tableau 25.
Dimension maximale de colonne à laquelle on peut éviter des ligatures alternées 133

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

Accessoires
Divers articles utilisés pour faciliter l'installation de l'acier d'armature.

Acheteur
La personne, l'entreprise, le gouvernement, l'autorité, etc. qui achète le produit et/ou le service.

Aciérie
L'entreprise qui produit de l'acier d'armature.

Adhérence
Force de liaison entre l'acier d'armature et le béton. Consulter la longueur de scellement.

Architecte
La personne ou l'entreprise qui conçoit l'architecture de la structure et qui peut aussi agir comme représentant du propriétaire.

Armature de cisaillement
Armature destinée à résister aux efforts de cisaillement, qui se compose habituellement d'étriers pliés et situés tels que requis.

Armature de zone
Barre d'armature concentrée généralement située dans les murs pour résister à la fissuration du béton.

Attaches
Barres d'armature de petite taille généralement pliées en forme de rectangle pour encercler et confiner les barres verticales dans les colonnes ou les murs.

Bande
Bandes d'armatures dans une construction en dalles sans nervure.

La bande de colonne a une largeur équivalente à un quart de panneau, est disposée de part et d'autre de l'axe de la colonne et placée de colonne en colonne dans l'un ou l'autre sens du bâtiment.

La bande médiane est une demi-largeur de panneau, placée parallèlement aux bandes de colonnes et qui occupe la partie centrale d'un panneau.

Bande de dalle
Extension continue d'un panneau tombant entre des supports ou entre un support et une autre bande de dalle.

Barre
Terme abrégé pour les barres d'acier d'armature.

Barre à tête
Il s'agit d'un grand disque fixé à l'extrémité d'une longueur d'acier d'armature, créant un ancrage dans le béton.

Barre crénelée
Barre avec des crénelures de motifs variés permettant une meilleure adhérence de l'acier au béton.

Barre d'acier d'armature
Barre d'acier crénelée qui sert à armer le béton.

Barre d'armature
Terme abrégé pour les barres d'acier d'armature.

Barre d'armature en acier inoxydable
Les barres d'armature en acier inoxydable contiennent des alliages de molybdène (Mo) qui améliorent la résistance à la corrosion.

Barre d'armature revêtue d'époxy
Enduit appliqué sur une barre d'armature pour résister à la corrosion.

Barre pliée
Une barre d'armature pliée à une forme prescrite telle qu'une barre d'armature, une barre droite avec crochet d'extrémité, un étrier ou une attache de colonne.

Barres d'armature galvanisées
Barres d'armature avec un revêtement protecteur en zinc.

Barres en compression
Armature destinée à augmenter la résistance du béton en compression.

Barres de dilatation
Barres disposes dans le béton pour réduire les fissures attribuables aux variations de température.

Barres de support
Barres appuyées sur des supports élevés séparés afin de supporter les barres supérieures dans les dalles et les poutres.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

Barres d'espacement hélicoïdales

Barres, habituellement fabriquées à partir de fer angles ou d'acier plat, qui sont perforées et qui retiennent les boucles des spirales hélicoïdales pour maintenir le pas prescrit.

Barres en faisceau

Un groupe d'au plus quatre barres parallèles qui se touchent les unes les autres.

Béton de densité normale

Béton ayant une résistance à la compression de 28 jours supérieure à 20 MPa et une densité à l'air sec comprise entre 2150 et 2500 kg/m3.

Béton de faible densité

Béton ayant une résistance à la compression de 28 jours supérieure à 20 MPa et une densité à l'air sec ne dépassant pas les 1858 Kg/m3.

Béton préfabriqué

Éléments de béton coulés ailleurs que dans leurs positions définitives dans la construction.

Billette

La pièce d'acier semi-finie dont on lamine la barre d'armature.

Bordereau

Liste des armatures indiquant notamment: la marque, la quantité, la taille, la longueur et les détails de pliage.

Caisson

Pilier coulé en place habituellement enfoncé soit jusqu'au sol solide ou jusqu'au roc.

Calamine de laminage

Calamine qui se forme sur l'acier qui se refroidit après avoir été chauffé lors du laminage.

Chaise de dalle

Support de barres en fil métallique ou en plastique utilisé pour supporter les barres d'armature des dalles de fond.

Chaise de poutre

Support de barre en fil métallique ou en plastique utilisé pour supporter l'armature d'acier dans le coffrage d'une poutre en béton armé.

Chanfrein

Biseau extérieur sur l'arêtier exposé d'une membrure de béton.

Chapeau de pile

Bloc de béton armé au sommet d'un pieu ou d'un groupe de pieux pour répartir la charge sur les pieux.

Chapiteau de la colonne

Partie supérieure évasée de la colonne.

Chevalet

Deux ou plusieurs ensembles de supports utilisés pour maintenir le renforcement longitudinal en position pour la mise en place d'étriers ou d'attaches lors de la préfabrication de cages de poteaux, de poutres ou de pieux.

Cisaillement

Deux forces opposées égales.

Clefs

Joints dans le béton, en forme de languettes et rainures.

Coffrage

Moule dans lequel on dépose le béton et qui en détermine la forme ultime.

Colonne

Élément vertical supportant un élément de construction, notamment une dalle, une poutre, une poutre maîtresse ou un autre élément.

Colonne hélicoïdale

Colonne circulaire renforcée au moyen de barres longitudinales entourées d'une spirale hélicoïdale.

Colonne ligature

Élément vertical renforcé au moyen de barres longitudinales et d'étriers latéraux individuels.

Convention collective des Ferrailleurs

La présente convention collective des Ferrailleurs qui est en vigueur, et aux termes de laquelle l'entrepreneur des poseurs syndiqués doit engager ses ferrailleurs pour poser l'armature.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

Coupe

Vue, habituellement à angle droit par rapport à la vue en plan, ou passant au travers d'une partie de la construction , pour en expliquer ou en démontrer certains détails.

Crochet

Acier recourbé à 90°, de 135° ou de 180° dont la courbure a un certain rayon et ayant un prolongement déterminé mesurant un certain nombre de diamètres de barres à l'extrémité libre de la barre.

Dalle

Élément plat de plancher ou de toiture qui repose sur le sol, sur des poutres ou sur des colonnes.

Dalle alvéolée

Plancher sur poutrelles de béton armé avec renforts dans deux directions.

Dalle plane

Dalle qui ne comporte que peu de poutres, ou aucune, la dalle ayant une épaisseur uniforme, sauf aux linteaux et aux panneaux surbaissés.

Dalles sans nervure

Dalles lisses sans panneaux surbaissés ni chapiteau de colonne.

De biais

Barres à un angle autre que 90°.

Dessins de mise en place

Dessins détaillés indiquant le diamètre des barres, leur emplacement, les espacements et autres renseignements requis aux poseurs.

Dessins de structure

Dessins de construction indiquant tous les plans, sections détails et élévations de la charpente, requis aux fins de la construction. Ils indiquent également les grosseurs et la disposition générale de toute l'armature et le fabricant les utilise pour préparer des dessins de mise en place.

Détailleur

La personne ou l'entreprise qui préparent les plans de mise en place de l'acier d'armature et une liste de matériaux à partir des plans et devis.

Devrait

Est utilisé pour exprimer une recommandation ou ce qui est conseillé, mais non requis.

Diamètre nominal

Le diamètre d'une barre d'armature crénelée qui a le même poids par mètre linéaire qu'une barre ronde ordinaire.

Doit

Sert à exprimer une exigence, c'est-à-dire une disposition que l'utilisateur est tenu de respecter afin de se conformer à la norme.

Échéancier de construction

Tableau indiquant par date la progression du projet.

Encastrement

Désigne une longueur d'armature encastrée, dispose au-delà d'une section critique.

Enrobage de béton

La distance de la face du béton à la face des barres d'armature.

Entrepreneur général

La personne ou l'entreprise choisie par le propriétaire ou le gestionnaire de projet pour construire le projet proposé.

Espacement des barres

Distance séparant les barres d'armature parallèles mesurées de centre à centre.

Estimateur

La personne ou l'entreprise qui préparent une détermination de quantité et des estimations de coûts du projet à partir des plans et devis.

Étriers

Barres d'armature pliées de forme rectangulaire, mises en place perpendiculairement aux barres longitudinales dans les poutres et les colonnes.

Fabrication

Travail d'atelier effectué sur l'acier d'armature comme le coupage, le pliage et l'étiquetage.

Fabricant

La personne ou l'entreprise qui est responsable de la fourniture, de la coupe et du pliage de l'acier d'armature.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

Face arrière

Expression utilisée par le détailleur pour situer l'armature; la face de l'élément qui est la plus éloignée de l'observateur.

Face avant

Expression utilisée par le détailleur pour situer l'acier d'armature; face de l'élément qui est la plus rapprochée de l'observateur.

Fil d'attache

Fil recruit utilisé pour assujettir les barres d'armature afin de les maintenir en place lors de la coulée.

Fondation

Infrastructure à travers laquelle les charges sont transmises au sol.

Gabarit

Élément qui sert à localiser et à tenir en place les goujons et les barres de colonnes.

Gestionnaire de projet

La personne ou l'entreprise choisie par le propriétaire pour superviser l'équipe de construction.

Goujons

Barres reliant deux éléments de béton au joint de construction.

Gousset

Partie d'une poutre dont la hauteur augmente à proximité de l'appui.

Ingénieur en structures

La personne ou l'entreprise qui conçoit et prépare les dessins des éléments structuraux d'un projet.

Injection de coulis dans les goujons

Barres qui sont placées dans des trous forés et ancrées chimiquement dans le béton existant.

Jointure

Assemblage d'une barre à une autre par chevauchement, par soudage ou par un autre moyen mécanique d'accouplement.

Jointures décalées

Liaison d'une barre à une autre par chevauchement de manière à obtenir des emplacements de chevauchement décalés.

Joint de construction

La ligne divisant les coulées de béton placées à différents moments.

Joint de dilatation

Un joint qui permet un mouvement entre deux éléments adjacents de béton.

Jointure par chevauchement

Assemblage de deux barres d'armature côte à côte sur une certaine longueur.

Jointure soudée

Moyen pour joindre deux barres d'armature par soudage à l'arc électrique.

Jointure soudée bout à bout

Assemblage de barres d'armature réalisé par soudage des extrémités aboutées des barres d'armature.

Limite d'élasticité

La contrainte à laquelle l'acier d'armature présente un comportement plastique plutôt qu'élastique.

Linteau

Poutre au-dessus de l'ouverture d'une fenêtre ou d'une porte.

Longueur de scellement

Longueur d'encastrement de la barre requise pour transférer entièrement la contrainte de la barre au béton.

Maçonnerie renforcée

Maçonnerie contenant de l'acier d'armature qui agit en combinaison avec les autres éléments de maçonnerie pour résister aux forces.

Manchon de positionnement

Un dispositif mécanique utilisé dans des applications où aucune barre ne peut être déplacée ou tournée.

Manchon de transition

Manchon mécanique utilisé pour relier des barres de différents diamètres.

Manchon mécanique

Dispositif mécanique pour l'assemblage de barres d'armature dans le but d'assurer le transfert d'une compression axiale ou d'une tension axiale ou des deux d'une barre à l'autre.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Marquage sur la barre

Code alphanumérique identifiant les barres et établit la référence entre les dessins et les bordereaux.

Monolithique

Béton coulé en une seule opération.

Mur de cisaillement

Mur situé dans une construction et destinée à résister aux efforts horizontaux tels le vent, l'explosion ou le tremblement de terre.

Mur de soutènement

Mur structural conçu pour retenir ou maintenir la terre, du liquide ou une substance granuleuse.

Nomenclature des colonnes

Tableau indiquant la quantité, la taille et le numéro de marque des poteaux ainsi que l'acier d'armature requis.

Nuance d'acier

Nomenclature des propriétés de résistance de l'acier qui est utilisée lors de la conception.

Pas

Espacement centre à centre entre les tours d'une spirale hélicoïdale.

Panneau surbaissé

Une épaisseur supplémentaire de béton dans une construction de dalles lisses situées au-dessus d'une colonne pour épaissir la dalle.

Parapet

Prolongement du mur extérieur au-dessus de la ligne du toit.

Peut

Est utilisé pour exprimer une possibilité ou une capacité.

Piédestal

Pilier court ou socle qui sert de base à une colonne.

Pilastre

Colonne encastrée dans un mur.

Pilier

Colonne ou mur qui sert d'élément de fondation.

Pilotis

Colonne de béton armé, d'acier ou de bois enfoncée ou déposée en terre et qui fait partie de la fondation.

Planchers typiques

Planchers ayant la même armature et les mêmes dimensions générales pour la position des poutres, la disposition des dalles, l'espacement des colonnes, etc.

Pliage léger

Toutes les barres, étriers, arceaux, attaches supplémentaires et traverses de 10M, et toutes les barres de 15M à 55M qui sont pliées en plus de six points dans un plan, ou les barres qui sont pliées dans plus d'un plan ou pliées avec plus d'un rayon.

Pliage lourd

Barres de 15M à 55M qui sont pliées en six points au maximum dans un plan et pliage à rayon unique.

Pliage spécial

Tout pliage selon des tolérances spéciales, tout pliage de rayon dans plus d'un plan ou plus d'un rayon, le pliage de barres à un rayon inférieur au rayon recommandé, et tout pliage pour les unités préfabriquées.

Poutre

Élément de charpente horizontal servant à supporter des charges verticales.

Poutre continue

Poutre appuyée sur trois supports ou plus.

Poutre de maçonnerie

Couche ou couches d'un mur de maçonnerie jointoyée et renforcée dans le sens horizontal avec des barres d'armature.

Poutre de rive

Poutre sur la partie extérieure d'une construction.

Poutre maîtresse

Un élément structural horizontal (poutre) utilisé comme support horizontal principal dans un bâtiment ou un pont.

Pourrait

sert à exprimer une option ou ce qui est permis dans les limites de la norme.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Poutre simple

Poutre non continue supportée en deux endroits.

Poutre surélevée

Poutre en béton qui s'étend au-dessus de la dalle ou de la structure qu'elle supporte.

Porte-à-faux

Partie de la structure qui fait saillie au-delà du support.

Portée

Distance horizontale séparant les appuis d'un élément comme une poutre, une poutre maîtresse ou une dalle.

Poseur

La personne ou l'entreprise responsable de l'installation de l'acier d'armature dans le projet.

Post-tension

Méthode de précontrainte du béton après qu'il a durci.

Propriétaire

La personne, la société, le gouvernement, l'autorité, etc., qui est propriétaire de la structure ou de la structure proposée.

Rayon de courbure

Barres d'armature pliées à un rayon plus grand que celui spécifié pour les crochets standard ; une barre courbée pour s'adapter aux parois circulaires, comme les barres horizontales dans un silo.

Résistance à la traction

La contrainte à laquelle une barre se rompt; également appelée charge de rupture.

Semelles

Éléments de support d'un bâtiment qui s'appuie sur le sol.

Socle

Une base ou une plate-forme sur laquelle une colonne, un piédestal, une poutre ou une structure s'appuie.

Sous-traitant

La personne ou l'entreprise sélectionnée par un entrepreneur pour un élément spécifique du projet.

Spirale hélicoïdale

Barre d'acier d'armature recourbée en forme de spirale cylindrique.

Supports de barres et espaceurs

Dispositifs utilisés pour supporter, retenir et espacer les barres d'armature à l'intérieur de l'ouvrage.

Tableau

Tableau indiquant la taille, la forme et la disposition d'un certain nombre de variations d'articles similaires. Voir Tableau des poutres, Tableau des colonnes.

Tableau des dalles

Liste de l'armature de chaque dalle.

Tableau des poutres

Liste où figurant la quantité, le diamètre, le numéro de marque des poutres et la quantité requise d'acier d'armature.

Tête de cisaillement

Assemblage au sommet des colonnes de plancher ayant pour but de transférer les charges des dalles aux colonnes.

Tolérance

Variation permissible d'une dimension ou d'une position donnée.

Tonne

1 000 kg

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

Abréviations

A Intg - armature d'intégrité (de continuité)

Add. - additionnel

ALTN - Alterner

Arm. - armature

At. Ptr. - attache de poutre

Att. 2E - Attache à chaque extrémités/Attache aux deux extrémités

Au-dessous Col. - Au-dessous de la colonne

Au-dessus Col. - Au-dessus de la colonne

B - Bas

B Ch. D - bas chaque direction

B Ch. S. - bas chaque sens

B Long. max. - Bas longueur maximale

B Long. min. - Bas longueur minimale

B Sem. - Bas de la semelle

Bât. - Bâtiment

Bét. - béton

Bét. A - béton armé

Bét. Pref. - béton préfabriqué

BPE - Béton prêt à l'emploi

C Adapt. - couper pour adapter

C rap. - Côté rapprochée

C. Dr. - Côté droit

C/C - centre à centre

C/C - centre en centre

Cal. - calendrier

Cal. - calibre

Car. - Carré

Ch. - Chaque

Ch. bout - chaque bout

Ch. D - Chaque direction

Ch. Dir. Des. - Chaque direction du dessus

Ch. F. - chaque face

Ch. S. - dans chaque sens

CNBC - Code national du bâtiment du Canada

Cntr - Centré

COL - Colonne

COMP - Compression

CONT. - Continu

Coul. G. - coulis dans goujon

Cr. (Cr.Std.) - Crochet (Crochet standard)

D - dalle

D. - Diamètre

D. Bét. - dessus du béton

D. D - dessus de la dalle

D. pieu - dessus du pieu

D. Sem. - dessus de la semelle

D.M. - dessus du mur

DBL - Double

Déc. - Décalé

Des. - Dessin

DET - Détail

DIAG - Diagonale

DIM - Dimension

Dim. Bét. - Dimension du béton

Dist. Max. - Distance maximale

Dist. min. - Distance minimale

Div. - Divers

Dr. - Droit

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

DSS - dalle sur le sol

= - égal

|e| - Entre

EG - Entrepreneur général

Élev. - élévation

Encast. - encastrement

E-O - Est-Ouest

EP - épaisseur

Epoxy - armature revêtue d'époxy

Esp. libre - Dégagement / Espacement libre

Étr. - étrier

Ex. - exigé

EXIST - existant

EXT - Extérieur

Ext. Fil./1 - Une extrémité filetée

Ext. Fil/2 - Deux extrémités filetées

Ext./Ext. - Extérieur à extérieur

Ext.C/1 - Une extrémité coupée

Ext.C/2 - Deux extrémités coupées

F. ARR - Face arrière

F. Bét. - Face du béton

F. él. - Face éloignée

F. Ext. - Face extérieure

F. Int. - face intérieure

F. mur - Face du mur

F. Rap. - Face rapprochée

FDN - Fondation

G. - goujon

Galv - Galvanisé à chaud

gch - Côté gauche

GL - Ligne de référence

H - haut

H Ch. F. - Horizontal sur chaque face

H Cntr - Horizontal centré

H et B - haut et bas

H F. ext. - Horizontal face extérieure

H F. int. - Horizontal face intérieure

H F. rap. - Horizontal face rapprochée

Hor. - Horizontal

H F. él. - Horizontal sur face éloignée

IAAC - Institut d'acier d'armature du Canada (RSIC)

INFO - Information

Inox. - acier inoxydable

INT - Intérieur

J. - Joint

J. Const. - Joint de construction

J. Ctrl - Joint de contrôle

J. Dil. - Joint de dilatation

J. I - Joint d'isolation

J. Tract. - jointure en traction

L - Longueur

L scel. - Longueur de scellement

L scel. tr. - longueur du scellement en traction

LC - Ligne du centre

LONG - Longitudinal

M Sout. - Mur de soutènement

MAX - Maximum

MÉC. - mécanique

MEZZ - Mezzanine

MIN - Minimum

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

NIV - niveau

NO. - Nombre

N-S - Nord-Sud

NTS - Pas à l'échelle

OBC - Code du bâtiment de l'Ontario

OPP - opposé

OUV - ouverture

P.À.F - Porte-à-faux

P/T ou PT - Post-tension

PDC - Pas dans le contrat

Pl. - plancher

Pl. F - Plancher fini

PRF - Polymères renforcés de fibres

PRFV - Polymère renforcé de fibre de verre

Prof. - Profondeur

Ptr. - Poutre

Ptr. niv. - poutre de niveau

R/A - Renforcé avec

Rang. Inf. - rangée inférieure

Rang. inf. B. - Rangée inférieure du bas

Rang. Inf. H - Rangée inférieure du Haut

Rang. Med. - rangée médiane

Rang. Med. B - Rangée médiane du bas

Rang. Sup. B - Rangée supérieure du bas

Rang. Sup. H - rangée supérieure du haut

REF - Référence

REV - Révision/révisé

Rev. - revêtu

S.B. - supports de barres

S.H. - Spire hélicoïdale

S.S. - Sous-sol

S/O - sans objet

SECT - Section

Sem. - semelle

Sem. Gr. - semelle en gradin

SIM - similaire

SPEC - Spécification ou plans et devis

STD - standard

SYM - Symétrique

TBC/TBD - À confirmer, à déterminer

TEMP - Acier de température

Tir. - Tirant

Tr. M.S. - treillis à mailles soudées

TRANSV. - barres transversales

UMBét. - Unité de maçonnerie en béton

V - Vertical

V C - Vertical, centré

V Ch. F. - Vertical, chaque face

V F. Ext. - Vertical, face extérieure

V F. Int. - Vertical, face intérieure

W/ - avec

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Glossaire et abréviations

Codes et ministères des Transports

CSA - Association canadienne de normalisation

DSM - Documentation d'origine désignée

MTO - ministère des Transports de l'Ontario

MTQ - ministère des Transports du Québec

ASTM - American Society for Testing and Materials

OPSS - Spécifications des normes provinciales de l'Ontario

MTBC - ministère des Transports et de l'Infrastructure de la C.B.

ABMT - ministère des Transports de l'Alberta

SKMHI - ministère des Autoroutes et des Infrastructures de la Saskatchewan

MBMIT - ministère de l'Infrastructure et des Transports du Manitoba

NBMTI - ministère des Transports et de l'Infrastructure du Nouveau-Brunswick

NSDTI - ministère des Transports et du renouvellement de l'infrastructure de la Nouvelle-Écosse

PEIDoT - ministère des Transports, de l'Infrastructure et de l'Énergie de l'Î.-P.-É.

NLDoT - ministère des Transports et des Travaux publics de Terre-Neuve-et-Labrador

YUDoT - ministère des Autoroutes et des Travaux publics du Yukon

NWTDoT - ministère des Transports des Territoires du Nord-Ouest

NUDoT - ministère du Développement économique et des Transports du Nunavut

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Introduction

Le contenu de ce manuel est basé sur les expériences collectives des membres de l'Institut canadien de l'acier d'armature. Ces recommandations doivent être utilisées comme un guide des matériaux disponibles et des méthodes standard pour l'estimation, le détaillage, la fabrication et la mise en place de l'acier d'armature et des composants connexes partout Canada.

En l'absence de détails et de spécifications dans les dessins contractuels, les membres de l'Institut canadien de l'acier d'armature suivront les méthodes, les tableaux et les procédures décrits dans ce manuel.

Dans cette révision, vous trouverez des tableaux et des graphiques supplémentaires pour mieux aider et définir les applications des exigences du code. Les tableaux serviront de guide pour les concepteurs et les détailleurs.

De plus, veuillez consulter les normes et les règlements locaux, municipaux, régionaux et provinciaux.

Suggestions pour l'utilisation de ce manuel

RÉDACTEURS DE CAHIERS DES CHARGES

Le présent manuel fait référence aux normes canadiennes sur les matériaux d'armature. Il comprend également des recommandations pour la fourniture et/ou la pose de l'acier d'armature, de la post-tension, des supports de barres et du treillis métallique soudé.

ENTREPRENEURS

L'adhésion aux recommandations et aux normes contenues dans ce manuel simplifiera l'achat de matériaux d'armature et de services. Afin d'éviter les malentendus et de s'assurer que la construction se fera dans les délais prévus, il faut s'entendre à l'avance sur les exceptions, les ajouts, les suppressions et les variationsmodifications.

En cas de litige concernant les pratiques courantes dans l'industrie, les méthodes et procédures du présent manuel ont priorité.

ESTIMATEURS ET DÉTAILLEURS

Les estimateurs et les détailleurs devraient se familiariser avec les pratiques courantes énoncées dans le présent manuel ainsi que dans les divers tableaux et figures concernant les dimensions des crochets, des enrobements, des jointures, etc.

Dans le cas où des détails sont manquants et/ou des parties d'une structure ne sont pas conçues, l'estimateur/détailleur ne peut présumer d'aucun type d'acier d'armature et toutes les informations transmises par la suite seront considérées comme un supplément au contrat.

INSPECTEURS

Les reproductions photographiques des crénelures des barres, des marques d'identification des aciéries et des marques d'identification des nuances sont présentées au chapitre 2. Les recommandations de mise en place, données au chapitre 7, sont des pratiques courantes acceptées et doivent être respectées. Le chapitre 2 montre la composition chimique d'un rapport d'essai en usined'une aciérie et les chiffres valeurs acceptables selon le code.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Les recommandations du présent manuel concernant le choix et l'utilisation des matériaux d'armature ne visent pas à remplacer le jugement d'un ingénieur expérimenté quant à la meilleure méthode pour répondre à des exigences de conception particulières.

Il incombe à l'ingénieur de fournir tous les renseignements et les détails nécessaires à l'estimateur, au détailleur, au fabricant et au poseur pour qu'ils puissent s'acquitter de leurs responsabilités. À moins que l'Ingénieur n'en décide autrement, les normes du présent manuel doivent être respectées.

Il est reconnu que, même si les structures achevées peuvent différer, l'application du principe de normalisation dans la conception et les méthodes de construction des éléments constitutifs des diverses structures permettront de réaliser des économies de temps et de coûts.

CONCEPTION

Il est recommandé que la conception soit conforme aux dernières éditions des normes canadiennes applicables, consultez le chapitre 2.

En fournissant l'acier d'armature, tel que spécifié par l'ingénieur, le fabricant n'assume aucune responsabilité quant à la conception de la structure ou au choix de l'acier d'armature spécifié.

NUANCES DE L'ACIER D'ARMATURE

La norme CSA G30.18-M92 (R2014) spécifie quatre nuances : la nuance 400R, la nuance 500R, la nuance 400W et la nuance 500W. Les nuances W sont destinées aux applications où la soudabilité ou la ductilité est requise. Les numéros de nuance indiquent la limite d'élasticité minimale en MPa (mégapascals). Pour les nuances d'acier inoxydable et de PRF, consultez le chapitre 9.

Les ingénieurs doivent préciser la nuance de chaque composant sur les dessins et les spécifications.

Le fait de ne pas inclure la nuance pour les barres entraînera la fourniture de barres d'armature de 400MPa. Le défaut d'inclure le type de composition chimique (R ou W) entraînera l'approvisionnement en barres d'armature, à la discrétion du fabricant.

CALAMINE OU ROUILLE SUR L'ACIER D'ARMATURE

La calamine se forme au cours du laminage des barres d'armature.

- Calamine lâche - se détache lorsque les barres sont : chargées, déchargées, fabriquées et manipulées sur le chantier.
- Calamine adhérente – sur les barres, ce qui est normal; ne produits aucun effet nocif; il n'est donc pas nécessaire de l'enlever.

Des recherches ont indiqué que la rouille sur l'acier d'armature améliore la force d'adhérence. L'acier d'armature rouillé est acceptable à condition que les dimensions minimales, y compris la hauteur de crénelage et le diamètre des barres, ne soient pas inférieures aux exigences spécifiées dans les normes CSA. Voir la norme CSA A23.1-19, article 6.1.6.

DIMENSIONS DES BARRES D'ARMATURE

Les dimensions normalisées sont indiquées dans le tableau 1 de l'annexe. Il est pratique courante dans l'industrie de désigner la barre par 10M, 15M, etc. Cela évite la confusion avec les dimensions de barres américaines, qui ont également des désignations numériques.

Ces dimensions constituent une gamme à partir de laquelle l'ingénieur a des options pour satisfaire la surface d'acier requise dans un composant. Il est suggéré que le nombre de dimensions choisies pour une composante soit réduit au minimum.

DISPONIBILITÉ DES DIMENSIONS ET NUANCES

Certaines des combinaisons de dimensions et de nuances énumérées dans la norme CSA G30.18-09 (R2019) ne sont pas très demandées. Les fabricants ne peuvent pas justifier économiquement le stockage de ces articles impopulaires pour lesquels la demande est faible, ou pratiquement nulle.

Les dimensions et les nuances les plus populaires suivantes sont normalement disponibles dans les stocks de fabricants:

- Nuance 400W - 45M, 55M.
- Nuance 400R – toutes dimensions, de 10M à 55M.
- Nuance 500R et 500W – toutes dimensions de 10M à 55M.
- Toutes les armatures résistantes à la corrosion

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Les concepteurs devraient reconnaître le délai d'exécution et la quantité minimale de commande pour obtenir ces articles. L'ingénieur ou le client qui prévoit utiliser un article à faible demande doit consulter le fabricant pour connaître l'état des stocks et le délai d'exécution de l'usine bien avant de programmer la coulée du béton.

LONGUEUR DES BARRES D'ARMATURE

Les longueurs standard des aciéries sont:

- 10M - 12 mètres
- 15M et plus - 18 mètres

Les longueurs standard des armatures en acier inoxydable et des PRF dépendent de l'usine.

Pour des raisons pratiques de fabrication, les longueurs des barres doivent être indiquées à 20 mm près. Dans les situations critiques où il est important que les longueurs soient plus précises, une note à cet effet doit figurer en face de l'article.

Lorsque des longueurs de barres supérieures à 18 m sont souhaitées, un arrangement spécial avec le fabricant est nécessaire. Des difficultés pratiques telles que l'approvisionnement, le transport (considérations de longueur et de largeur) et les limitations de manutention, etc. rendent souvent plus faisable l'utilisation alternative de jointures chevauchées, de soudage ou de manchons mécaniques.

Pour connaître les limites d'expédition des barres de rayon et courbées, se reporter au tableau 21A.

RECOMMANDATIONS SUR LES DESSINS DE STRUCTURE

- N'utilisez les termes « semblable », « standard » et « type » que lorsqu'ils sont strictement applicables. Par exemple, il est nécessaire d'indiquer la différence entre les montages « types » et les montages « semblables ».
- Lorsque deux nuances ou plus d'acier d'armature sont requises, préciser où chaque nuance doit être utilisée.
- L'équipement de fabrication standard permet de plier les barres dans un seul plan. Lorsqu'il faut plier des barres dans plus d'un plan, il faut employer des barres séparées et faire une jointure par chevauchement afin d'éviter une fabrication coûteuse.
- Dans la mesure du possible, il faut prescrire des pliages types, consultez le tableau 4 de l'annexe.
- Lorsque des barres droites sont décalées ou que des barres droites de deux longueurs doivent être alternées, indiquer l'espacement centre à centre des barres adjacentes; p. ex., - 10M @ 250 mm indique 250 mm de centre à centre des barres.
- Sauf indication contraire, lorsque deux barres de diamètres différents se joignent par chevauchement, la longueur de chevauchement s'établit à partir du diamètre de la barre la plus petite, mais ne doit pas être inférieure à la longueur de scellement de la barre la plus grosse.
- Lorsque les barres verticales de colonnes sont discontinues, l'ingénieur doit indiquer la distance du tronçonnagede la coupure par rapport au

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

sommet du membrede l'élément horizontal; s'il n'y a aucune indication, il faudra présumer que le tronçonnagela coupure est à 80 mm sous le sommet du membre horizontal en béton.

- Lorsqu'un enrobage de béton est donné pour des poutres ou des poteaux, il faut préciser s'il est par rapport aux attaches ou à l'acier principal. Sauf indication contraire, l'enrobage se fera sur les attaches comme indiqué dans le tableau 8 de l'annexe.
- Lorsqu'il y a congestion des barres, par exemple lorsque deux poutres ou poutres maîtresses se croisent dans le même plan, l'ingénieur doit indiquer l'emplacement précis de chaque rang des barres au point d'intersection.
- Il ne faut pas utiliser de barres relevées à moins que cela ne soit absolument nécessaire. Les points de tronçonnage coupure doivent être indiqués.
- Tout l'acier d'armature utilisé dans les éléments de béton et de maçonnerie doit être indiqué sur les dessins de structure.
- La désignation du matériel spécialisé doit être clairement indiquée sur les dessins du contrat. Les pratiques acceptables pour signifier les barres de spécialité sont les suivantes:

  Revêtu d'époxy – « C » C15M@300
  acier inoxydable - « S » S20M@250
  galvanisé - "G" G15M@250 polymère renforcé par des fibres -« F » F20M@200

- Pour les jointures, l'Ingénieur doit indiquer le type et la classe de jointures requises ou la longueur des jointures chevauchées.
- Le fabricant doit produire des dessins de mise en place et des bordereaux conformément aux documents contractuels. Il est toutefois suggéré que l'Ingénieur et le fabricant se rencontrent avant la préparation des dessins de mise en place afin de bien comprendre l'intention des dessins techniques et les normes de détail du fabricant.
- Des dessins de conception assistée par ordinateur (CAO) doivent être fournis à l'entrepreneur en armature. Ils doivent être fournis pour accroître l'efficacité de la préparation des dessins de mise en place détaillés. Ces dessins seront utilisés strictement pour lla mise en placea disposition de l'armature du béton.

SEMELLES

Lorsqu'il existe des variations considérables dans la profondeur à laquelle les différentes semelles doivent être portées, on peut utiliser un socle ou un pilier au sommet de la semelle pour atteindre le niveau de la base des colonnes. Le raccordement des colonnes à la semelle, au socle ou au pilier doit être fait à l'aide de goujons, consultez le tableau 9 de l'annexe.

COLONNES

- Les dimensions de la section transversale doivent rester constantes pour le plus grand nombre d'étages possible. Lorsque la surface requise diminue, le changement de dimensions doit être réduit au minimum. Il est préférable que la surface extérieure et la largeur des colonnes extérieures restent constantes, seule la surface intérieure étant réduite.
- Les dimensions de toutes les colonnes doivent changer par intervalles de 50 mm. Les dimensions de toutes les colonnes intérieures doivent être constantes sur tout un étage. L'espacement des colonnes d'un axe à l'autre devrait être uniforme. Il est suggéré que le plus grand nombre possible d'étages dans un bâtiment soient de même hauteur.
- L'armature des colonnes doit généralement être constituée de barres aussi larges que possible. Toutes les barres verticales des colonnes carrées ou rectangulaires doivent être pliéesavoir en décalage en atelier pour s'adapter aux jointures à chevauchement.
- Les barres verticales d'une colonne ronde, dont la dimension est inchangée, n'ont pas besoin d'être pliées en décalage pour les jointures par chevauchement. Lorsque la face d'une colonne supérieure est décalée de plus de 75 mm, les barres droites de la colonne inférieure devraient se développer jusqu'à 75 mm du haut de la dalle, et des goujons droits séparés devraient être utilisés pour chevaucher les barres verticales de la colonne supérieure.

JOINTURES DE COLONNES

Les dimensions des jointures de colonnes doivent être spécifiées par l'Ingénieur pour assurer la capacité requise dans son analyse. Si des joints alternés sont nécessaires, l'Ingénieur doit préciser les dimensions relatives à la disposition des joints alternés.

Le soudage de l'acier d'armature doit faire l'objet d'un mode opératoire, d'une fiche technique et d'un essai effectués par un soudeur agréé conformément à la norme W186-M1990 (R2016). Si des dispositifs mécaniques sont requis, l'ingénieur doit préciser la compression ou la tension. S'il n'est pas spécifié, la compression sera utilisée.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

DALLES SANS NERVURE

Lorsqu'on utilise une conception de dalle sans nervure, les dimensions du chapiteau des colonnes et la dimension du panneau de chute doivent être uniformes dans tout le bâtiment. Dans la mesure du possible, la dimension de l'abaque doit être ajustée pour que le coffrage de la dalle entre les abaques utilise des grandeurs de contreplaqué standard. Le nombre de barres, le dimensionnement et le positionnement de l'acier pour l'intégrité structurale doivent être clairement indiqués.

POUTRES

Dans la mesure du possible, l'espacement, la largeur et la profondeur des poutres doivent être uniformes dans toute la structure.

Lorsque des étriers fermés sont nécessaires, les coûts peuvent être réduits en utilisant des étriers en deux parties pour faciliter la mise en place.

Concevoir les largeurs des poutres et des poteaux de manière à éviter la mise en place d'acier d'armature horizontal et vertical dans le même plan.

DALLE SUR LE BÉTON – PLANCHERS DE BÉTON

Aucun code ou norme ne régit la conception des planchers de béton coulés directement sur le sol, malgré l'utilisation répandue des planchers de dalles sur sol dans l'industrie. Par conséquent, l'armature d'acier est parfois omise des dalles. Cependant, la plupart des ingénieurs spécifient l'armature d'acier dans les dalles au sol comme protection contre les problèmes découlant de la tendance du béton non armé à se fissurer visiblement pour une des causes suivantes:

- Rétrécissement au séchage
- Variation de température
- Contraction et dilatation des dalles
- Appui non uniforme
- Charges de circulation

L'armature de la dalle sur le sol en acier d'armature ou en treillis à mailles soudées est généralement située à 50 mm sous la surface supérieure. Pour assurer une mise en place adéquate, il faut utiliser des supports appropriés tels que des chaises élevées continues, des chaises individuelles ou des blocs de béton.

SERVICES SPÉCIAUX

Certains services, tels que les suivants, ne sont pas fournis par le Fabricant, à moins que l'Ingénieur et/ou l'Acheteur ne le spécifient expressément:

- Filetage de barre
- Pliage ou coupage à des tolérances spéciales
- Chaise ou barres de soutien - contrat de fourniture uniquement
- Revêtement époxy
- Galvanisation
- Armature de maçonnerie (dans certaines régions seulement)
- Joints mécaniques
- Pliages inhabituels, pliages à chaud ou préparations finales non typiques, non autrement définies
- Coupage d'équerre ou de biseau ou sciage des extrémités
- Fourniture, recouvrement de peinture, ou revêtement par immersion ou autrement de goujons
- Barres de support pour lame d'étanchéité
- Soudage
- PRF
- Poinçonnement de goujons de cisaillement
- Acier inoxydable
- Post-tension
- Barres précontraintes
- Inspections sur le chantier
- Dessins vérifiés scellés par un ingénieur
- Attache additionnelle des aciers d'armature.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

MODÈLE DE SOUMISSION - ACIER D'ARMATURE

DESCRIPTION

Les travaux consistent en la fourniture et la mise en place d'acier d'armature.

ACIER D'ARMATURE

Tout l'acier d'armature, y compris les spirales hélicoïdales de colonnes, doit être en acier crénelé conformément à la norme CSA G30.18-09 (R2019).

FIL OU BROCHE D'ATTACHE

Sauf indication contraire, la broche d'attache sera du fil noir recuit, de calibre 16. Pour les environnements corrosifs, consultez les sections applicables de ce manuel.

TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉS

Le treillis d'acier à mailles soudées doit être fait de fil électrosoudé dont le calibre et l'espacement sont indiqués sur les dessins et doit être conforme à la norme ASTM - A1064/A1064M-18.

SUPPORTS DE BARRES D'ARMATURE EN ACIER

Les supports de barres doivent être conformes aux normes sur les supports de barres et à la nomenclature normalisée, comme indiqué dans le présent Manuel des normes recommandées, au chapitre 8.

CERTIFICAT D'ESSAIS DES ACIÉRIES

Une copie certifiée d'un rapport d'essai en usine montrant l'analyse physique et chimique de chaque coulée d'acier d'armature doit être fournie sur demande, au moment de l'expédition. Ce rapport doit remplacer les essais physiques et chimiques.

DESSINS DE MISE EN PLACE ET BORDEREAUX

Le fabricant doit fournir des dessins de mise en place et des bordereaux conformément au chapitre 5 intitulé « Soumission des dessins de mise en place et des bordereaux ».

APPROBATION DES DESSINS DE MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE

L'ingénieur - (sans équivoque le décideur final) - doit approuver, approuver avec des corrections ou désapprouver les détails proposés. Seul l'Ingénieur en structures a effectué l'analyse de tous les effets de charge et connaît les aires effectives d'acier requis à chaque endroit, et doit donc fournir des interprétations des exigences du Code du bâtiment.

Il est d'usage courant dans l'industrie que le fabricant d'acier d'armature n'appose pas le sceau d'un ingénieur professionnel sur les dessins de mise en place tels que préparés par un détailleur d'acier d'armature.

FABRICATION

- Sauf indication contraire, tous les crochets devraient être pliés en employant les diamètres de mandrins et les dimensions indiquées dans les tableaux de l'annexe.
- Les barres d'armature ne devraient pas être pliées ou redressées d'une manière qui pourrait endommager le matériau.
- Les barres d'armature devraient se conformer exactement aux dimensions indiquées sur les dessins et dans les tolérances de fabrication, comme indiqué au chapitre 6, Fabrication – normes recommandées.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE

- La mise en place de l'acier d'armature devrait être effectuée conformément au chapitre 7, Mise en place - normes recommandées.
- L'acier d'armature doit être solidement attaché pour empêcher tout mouvement pendant la mise en place du béton.
- Les jointures des barres, l'enrobement de béton et l'espacement des barres doivent être effectués comme indiqué dans le présent manuel de normes recommandées, sauf indication contraire de l'Ingénieur.
- Le soudage des barres d'armature doit être effectué conformément aux règlements et aux pratiques du Bureau canadien de soudure et à la dernière édition de la norme CSA W186-M1990 (R2016).
- La mise en place des éléments de post-tension est prioritaire par rapport à la pose de l'armature. Un déplacement de l'acier d'armature peut survenir.

Notes de l'utilisateur

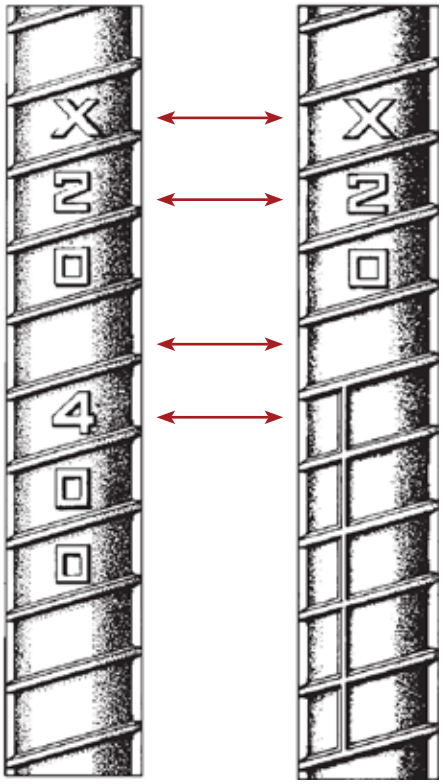
Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Notes de l’utilisateur

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

EXIGENCES D'IDENTIFICATION

Barre d'armature crénelée
Conformément à la norme CSA G30.18-09 (R2019)

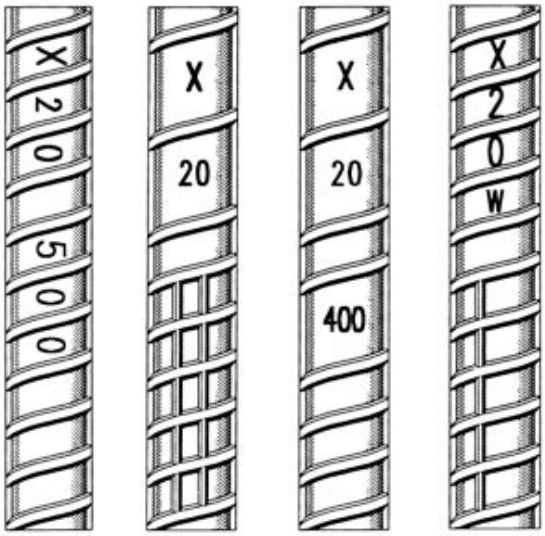


ORDRE

- IDENTIFICATION DE L'USINE – SUR TOUTES LES NUANCES
- NOMENCLATURE – SUR TOUTES LES NUANCES
- ESPACE – SI LA NUANCE EST EN CHIFFRES
- NUANCE – ALTERNATIVES PERMISES

Nuance 400R	Soit le chiffre 400 ou une ligne décalée couvrant au moins cinq espaces
Nuance 500R	Soit le chiffre 500 ou deux lignes décalées couvrant au moins cinq espaces
Nuance 400W & 500W	La lettre W entre l'espace et la nuance ou dans l'espace.

NOTE: La lettre R ne sera pas laminée sur les barres d'armature. La lettre représente le type d'acier: R = régulier et W = soudable



VARIATIONS POSSIBLES

Pour obtenir une clarté des symboles sur toutes les dimensions et pour s'adapter à une variété de techniques de laminage, il est de pratique courante pour les aciéries de modifier la taille ou l'orientation des symboles tout en observant l'ordre prescrit.

Note: Les marques d'identification apparaissent à intervalles de 1 à 1,5 m sur la barre. Pour les bobines d'armature (rods coils), les marques pourraient être à des intervalles de 0,5 m.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MODÈLES D'IDENTIFICATION DES ACIÉRIES CANADIENNES FOURNISSANT LE MARCHÉ CANADIEN

ALTASTEEL LTD.

ARCELORMITTAL Produits longs Canada
Aciérie de Longueuil

ARCELORMITTAL Produits longs Canada
Contrecoeur Ouest

ARCELORMITTAL Produits longs Canada
Contrecoeur Est

GERDAU
Aciérie de Cambridge

GERDAU
Aciérie du Manitoba

GERDAU
Aciérie de Whitby

MAX AICHER - North America LTD.
(MANA)

NORTH AMERICA
STAINLESS

NUCOR AUBURN NY

NUCOR STEEL
SEATTLE INC.

VALBRUNA
CANADA LTD.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

RÉFÉRENCES

Ces normes pour l'acier d'armature sont généralement acceptées pour la construction au Canada. Certaines de ces normes sont adoptées par référence dans le Code national du bâtiment et servent de base à la plupart des codes statutaires au Canada.

Les normes auxquelles il est fait référence, ou qui ont été utilisées dans la préparation du présent Manuel de normes recommandées, sont les suivantes:

Norme CSA S413-14 (R2019)
Norme CSA S806-12 (R2017)
Norme CSA S807-19
Norme CSA S6-19
Norme CSA G30.18-09 (R2019)
Norme CSA A23.1-19
Norme CSA A23.2-19
Norme CSA A23.3-19
Norme CSA W186-M1990 (R2016)
ACI 318-19
ACI 352R-10
ASTM A416/A416M-18
ASTM D3963/D3963M-15
ASTM A775/A775M-19
ASTM A722/A722M-18
ASTM A1064/A1064M-18
ASTM A767/A767M-19
ASTM A995/A995M-20
ASTM A123/A123M-17
ASTM A780/A780M-20
ASTM A970/A970M-18

OPSS..... 905
OPSS..... 1440
OPSS..... 1442
OPSS..... 1443

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

PROPRIÉTÉS DU CERTIFICAT D'ESSAIS DES ACIÉRIES

Les producteurs d'acier d'armature fournissent des certificats d'essai en usine pour chaque expédition d'acier d'armature livrée. Le certificat d'essai en usine décrit la dimension de l'acier, le numéro de coulée et l'analyse chimique. Il indique l'élément ou le symbole et le pourcentage poids de chaque élément.

Les propriétés mécaniques comme la limite élastique, la résistance à la traction, l'allongement et la résistance à la flexion sont incluses.

Il renvoie à la spécification de la norme de l'industrie - CSA G30.18-09 (R2019) à laquelle le fabricant certifie l'acier.

Symbole employé dans le rapport d'essai	Désignation d'élément	Description des éléments qui ont des effets sur les caractéristiques de l'acier d'armature de différentes nuances	Nuances 400R et 500R Pourcentage maximal	Nuances 400W et 500W
C	Carbone	Présent dans toutes les nuances d'acier; il est principalement utilisé pour accroître la résistance et la dureté de l'acier laminé à chaud.	Non spécifié	Doit être égal ou inférieur à 0.30%
Si	Silicium	L'acier sous forme liquide agit comme une éponge qui absorbe l'oxygène de l'air. L'oxygène en fortes concentrations dans l'acier en fusion se transforme en bulles de gaz au fur et à mesure que l'acier refroidit et passe à l'état solide. Le silicium est le composé le plus souvent utilisé pour réduire le taux d'oxygène afin d'éliminer la formation de bulles de gaz dans le métal solide.	Non spécifié	Doit être inférieur à 0.50%
Mn	Manganèse	Contribue à augmenter la résistance et la rigidité de l'acier et à réduire le taux d'oxygène.	Non spécifié	Doit être égal ou inférieur à 1.60%
S	Soufre	Élément résiduel des matières premières ayant pour effet de réduire la ductilité et la résilience.	Non spécifié	Doit être égal ou inférieur à 0.045%
P	Phosphore	Élément résiduel des matières premières ayant pour effet de réduire la ductilité et la résilience.	Doit être égal ou inférieur à 0,05 de 1%	Doit être égal ou inférieur à 0.035%
CE	Carbone équivalent	Valeur calculée qui tient compte des éléments suivants: C, Mn, Cu, Ni, Cr, Mo et V.	Non spécifié	Doit être égal ou inférieur à 0.55%.
V	Vanadium	Utilisé dans l'acier d'armature soudable pour maintenir les niveaux de résistance alors que les concentrations de C demeurent en deçà de 0,30%	Non spécifié	Doit être consigné dans le rapport, mais aucune limite n'est spécifiée.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

PROPRIÉTÉS DU CERTIFICAT D'ESSAI DES ACIÉRIES

Suite

Symbole employé dans le rapport d'essai	Désignation d'éléments	Description des éléments qui ont des effets sur les caractéristiques de l'acier d'armature de différentes nuances	Nuances 400R et 500R Pourcentage maximum	Nuances 400W et 500W
Mo	Molybdène	Élément résiduel des matières premières qui augmente la dureté.	Non spécifié	Doit être consigné dans le rapport, mais aucune limite n'est spécifiée.
Ni	Nickel	Élément résiduel des matières premières qui augmente la dureté.	Non spécifié	Doit être consigné dans le rapport, mais aucune limite n'est spécifiée.
Cr	Chrome	Élément résiduel des matières premières qui augmente la dureté.	Non spécifié	Doit être consigné dans le rapport, mais aucune limite n'est spécifiée.
Cu	Cuivre	Élément résiduel des matières premières qui augmente la résilience.	Non spécifié	Doit être consigné dans le rapport, mais aucune limite n'est spécifiée.

Note- basé sur CSA G30.18-09 (R2019)

INFORMATION SUR LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Propriété spécifiée	Définition
Limite d'élasticité ou point d'élasticité *	Point auquel l'acier passe de l'état élastique à l'état plastique lorsqu'il est soumis à une augmentation de charge. (Au-delà de ce point, le matériau se déforme de façon permanente). Il s'agit du niveau de résistance utilisé dans les critères de conception et de désignation. P. ex., 400R ou 400W exige une limite d'élasticité minimale de 400 MPa.
Résistance à la traction ou charge de rupture *	Charge à laquelle l'acier atteint sa limite de charge et son point de rupture.
Allongement	Mesure de la ductilité de l'acier dont on se sert pour mesurer la capacité de l'acier à plier ou à se déformer avant de se rompre. Avant de mener l'essai de résistance à la traction, on marque le centre de la pièce d'essai à deux endroits distants de 200 mm. Après rupture, on joint les deux sections et on mesure de nouveau la longueur entre les marques. On calcule le pourcentage d'allongement en soustrayant la longueur initiale de la longueur après rupture et en divisant cette différence par la longueur initiale.
Essai de pliage	Tous les produits d'acier d'armature doivent pouvoir résister à un pliage à 180° autour d'un mandrin d'un diamètre spécifié sans présenter de fissures sur la face extérieure de la partie pliée.

* Pour les barres fournies en bobines, les échantillons d'essai sont redressés et doivent atteindre une valeur supplémentaire de 25MPa au-dessus du minimum requis. G30.18-09 (R2019) à l'article 10.2

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

LES EXIGENCES DES ESSAIS DE TRACTION

Exigence	Nuance			
	400R	500R	400W	500W
Résistance minimale à la traction, MPa	540*	675*	540*	625*
Limite d'élasticité minimale, MPa	400	500	400	500
Limite d'élasticité maximale, MPa	-	-	525	625
Numéro de désignation de la barre	**Allongement minimum sur 200 mm,%**			
10M	10	9	13	12
15M or 20M	10	9	13	12
25M	9	8	13	12
30M or 35M	8	7	12	10
45M or 55M	7	6	12	10

* Et pas moins de 1,15 fois la limite d'élasticité réelle.
Consultez G30.18-09 (R2019) aux articles 10.2 et 12.3

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Il convient de noter que les composantes du contrat et les devis types peuvent varier d'une région à l'autre et d'une province à l'autre. Nous recommandons que l'acheteur soit au courant des pratiques locales au moment de la passation du contrat.

Le présent chapitre décrit les composantes du contrat type pour l'acier d'armature. Nous avons inclus deux soumissions types qui ont été acceptées par l'Institut d'acier d'armature du Canada. L'édition française de ce manuel contient les composantes du contrat type et une soumission type utilisée dans la province de Québec.

TYPES DE CONTRAT

Les matériaux et/ou services d'armature peuvent être couverts par l'un des trois types de contrats suivants:

- De fourniture seulement
- De mise en place seulement
- De fourniture et mise en place

Ces trois types de contrats peuvent se subdiviser de nouveau en deux catégories: les contrats forfaitaires et les contrats à prix unitaires.

CONTRAT FORFAITAIRE

Un contrat à prix forfaitaire est une entente conclue par le fabricant et/ou l'acheteur pour la réalisation d'un projet précis, tel que décrit dans les conditions de la soumission, pour un montant d'argent précis que l'acheteur doit payer sur une base mensuelle progressive.

CONTRAT À PRIX UNITAIRE

Un contrat à prix unitaire est une entente conclue par le fabricant ou l'acheteur pour la réalisation d'un projet précis, tel que décrit dans les conditions de la soumission, pour un montant d'argent précis par tonne à payer mensuellement par l'acheteur. Il est basé sur le poids théorique de l'acier fourni, comme indiqué sur les bordereaux approuvés. Ces bordereaux couvriront tout l'acier d'armature fourni et/ou mis en place dans le cadre du projet.

CONTRAT DE FOURNITURES SEULEMENT

Dans un contrat de fourniture seulement, l'acheteur doit être le propriétaire ou l'entrepreneur général ou le promoteur d'un projet.

Un contrat de fourniture seulement doit comprendre les éléments suivants:

- Acceptation de l'offre
- Ajouts et suppressions
- Fondement du contrat
- Cautionnement (si nécessaire)
- Réclamations
- Formule de contrat
- Méthode de règlement des différends
- Mise à couvert
- Matériaux et/ou services
- Pénalité ou prime
- Prix
- Projet
- Calendrier des travaux
- Clause de protection du vendeur
- Modalités de paiement
- Essais et inspection
- Titre de propriété
- Transport
- Garantie

ACCEPTATION DE L'OFFRE

En indiquant dans chaque offre que « l'acceptation de l'offre est expressément limitée aux termes de l'offre », le fabricant peut éviter que l'acheteur ne retourne son propre bon de commande, en réponse à une offre, en substituant les termes de l'acheteur à ceux du fabricant.

L'acceptation de la soumission par l'acheteur doit être conditionnelle à la prise de dispositions satisfaisantes en ce qui concerne le paiement au fabricant et/ou la garantie pour le fabricant.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

AJOUTS ET SUPPRESSIONS

Les prix unitaires pour les ajouts et les suppressions de quantités contractuelles devraient être stipulés dans le formulaire de soumission. Si des modifications sont apportées au document contractuel, le coût qui en résulte peut être déterminé rapidement, à condition que la modification soit accompagnée de la documentation appropriée. Les frais supplémentaires ou le crédit qui en résultent seront ajoutés au montant du contrat.

Les prix unitaires ne sont applicables qu'aux modifications apportées avant le détaillage de la partie de la structure à modifier. Sinon, le changement peut entraîner des frais supplémentaires de détaillage, de fabrication, de livraison et de mise en place.

FONDEMENT DU CONTRAT

Inclure une description complète des dessins, des cahiers des charges, des bulletins, des addenda, des révisions, des dates, des numéros de plan, etc. sur lesquels l'offre de prix et le contrat sont fondés, et préciser si le contrat est à prix forfaitaire ou à prix unitaire.

CAUTIONNEMENT ET ASSURANCE

Le coût d'un cautionnement pour le paiement de la main-d'œuvre et des matériaux et/ou d'un cautionnement d'exécution devrait être la responsabilité de l'acheteur, sauf indication contraire.

Cette clause doit décrire l'assurance que doit fournir le fabricant pour protéger l'acheteur ou le propriétaire contre la responsabilité des dommages, des blessures ou du décès des employés du fabricant, des dommages matériels, des blessures ou du décès résultant des actes de négligence du fabricant. Cette clause exige habituellement que le fabricant fournisse à l'acheteur un certificat d'assurance pour garantir à l'acheteur qu'une assurance adéquate est en vigueur.

RÉCLAMATIONS

Les réclamations pour pénurie, défaut de fabrication ou pour tout autre raison doivent être faites par l'Acheteur, par écrit, au Fabricant dans les soixante-douze heures suivant la livraison des marchandises. L'absence de réclamation dans ce délai doit constituer une acceptation irrévocable des marchandises et une admission qu'elles sont pleinement conformes aux modalités, conditions et devis du contrat.

FORMULE DE CONTRAT

Il est recommandé d'utiliser la version révisée actuelle de la Formule canadienne normalisée de contrat de construction entre l'acheteur et le fabricant. Ce contrat est approuvé et émis par l'Association canadienne de la construction et est généralement disponible dans les bureaux locaux de l'Association canadienne de la construction partout au Canada.

En complément de cette section, un exemple de formulaire de soumission préparé par l'IAAC est inclus, consultez les pages 38 à 41. Il est recommandé que toutes les " modalités et conditions " incluses dans le présent formulaire de soumission, telles quelles ou révisées pour répondre à des conditions particulières, constituent un avenant à tout contrat conclu entre l'acheteur et le fabricant.

Une signature au nom de l'acheteur sur le formulaire standard de soumission de l'IAAC peut servir de lettre d'intention jusqu'à ce qu'un formulaire standard de contrat de construction soit signé.

Le fabricant doit accorder une attention particulière au contrat qui lie l'entrepreneur général au propriétaire, car il peut faire partie intégrante du document du contrat de sous-traitance.

LITIGES

Tous les contrats devraient indiquer clairement la méthode de règlement des litiges selon les termes du contrat.

L'arbitrage est la méthode recommandée et si elle est utilisée, les critères de sélection des arbitres et la responsabilité des dépenses engagées doivent être clairement indiqués.

Le fabricant devrait vérifier les conditions générales des stipulations du contrat liant l'entrepreneur général au propriétaire pour obtenir des précisions sur ce qui précède.

MISE À COUVERT

Cette clause devrait clairement limiter la responsabilité du fabricant à ses propres actes d'omission ou de négligence et ne devrait pas inclure les actes de négligence ou d'omission du propriétaire, de l'acheteur, de l'entrepreneur ou des autres sous-traitants.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MATÉRIAUX ET/OU SERVICES

Une description complète des matériaux inclus dans la vente (acier d'armature, accessoires, treillis et tout autre matériau ou service vendu) doit être incluse. Cette description doit définir les matériaux et/ou les services inclus en excluant spécifiquement tout matériau et/ou service associé qui n'est pas destiné à faire partie du contrat.

PÉNALITÉS OU PRIMES

Lorsque le contrat fixe des dates d'achèvement précises et impose des pénalités en cas de retard dans l'exécution par le fabricant, ce dernier doit examiner attentivement ses obligations en vertu du contrat.

Il faudrait ajouter ici une disposition selon laquelle si des pénalités doivent être encourues pour des retards dans l'exécution par le fabricant, alors inversement, une prime devrait être accordée au fabricant pour l'achèvement anticipé du projet.

PRIX

Les prix, qu'ils soient forfaitaires et/ou unitaires, doivent être clairement définis. Les taxes et les montants applicables doivent être définis quant à leur inclusion ou leur exclusion. Tout certificat d'exemption de taxes doit être produit avant le début des travaux.

PROJET

Pour des raisons d'ordre juridique, la description exacte du projet, tel qu'elle figure dans le cahier des charges ou sur les dessins, devrait être indiquée dans le contrat. En général, un projet sera connu sous un nom commun et il sera indiqué par ce nom sur les dessins de mise en place et les bordereaux.

CALENDRIERS DES TRAVAUX

Le contrat devrait contenir un calendrier de travail définissant la responsabilité de l'acheteur et du fabricant. Si des modifications à ce calendrier sont nécessaires en cours de projet, elles doivent être convenues par écrit.

CLAUSE DE PROTECTION DU VENDEUR

Tous les engagements de vente et de livraison doivent être pris sous réserve des retards d'exécution causés par : la non-disponibilité des matériaux, les conflits de travail, les accidents, la conformité à toute loi, les ordonnances gouvernementales, le manque de transport ou toute autre cause indépendante de la volonté du fabricant.

MODALITÉS DE PAIEMENT

Les modalités de paiement des fabricants pour les matériaux et/ou les services doivent être décrites avec précision. **Un contrat de fourniture seulement ne peut faire l'objet d'une retenue de garantie.**

ESSAI ET INSPECTION

Le coût des fournitures de matériel d'inspection et d'essai est à la charge de l'Acheteur. Le fabricant peut fournir sur demande des certificats d'essais en usine au lieu d'essais.

TITRE DE PROPRIÉTÉ

Le titre de propriété du matériel doit demeurer entre les mains du fabricant jusqu'à ce que le paiement intégral du contrat soit effectué. Les devis forfaitaires doivent indiquer que les matériaux qui restent inutilisés à l'achèvement du projet sont la propriété du fabricant.

TRANSPORT

Cette clause devrait couvrir ce qui suit:

Le point de livraison stipulé devrait être soit franco à bord (F.A.B.) sur le chantier, soit F.A.B. au point de livraison approprié dans les circonstances. L'équipement de déchargement et la main-d'œuvre devront être fournis par l'acheteur.

Indiquer les dispositions relatives à la charge maximale ou minimale. Les variations seront facturées à l'acheteur.

Si, pour une raison quelconque et sans que ce soit la faute du fabricant, le matériel n'arrive pas au point de livraison à l'heure prévue, le fabricant sera libéré des frais de retard ou des pénalités découlant de ces retards.

Si, après l'acceptation d'un calendrier de livraison, l'acheteur refuse la livraison pour quelque raison que ce soit, l'acheteur sera responsable de tous les frais supplémentaires engagés par le fabricant, y compris les frais de transport dans chaque sens.

Lorsque le fabricant livre le matériel au point de livraison et que l'acheteur retarde indûment le déchargement, l'acheteur est responsable de tous les frais supplémentaires engagés par le fabricant.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GARANTIE

La disposition suivante s'applique : si un matériau est défectueux ou non conforme aux termes du contrat, la responsabilité du fabricant se limite au remplacement de ce matériau.

CONTRAT DE MISE EN PLACE SEULEMENT

Dans un contrat de mise en place seulement, l'acheteur peut être : le propriétaire, l'entrepreneur général ou le fabricant.

Un contrat de mise en place seulement doit comprendre les éléments suivants:

- Acceptation de l'offre*
- Ajouts et suppressions*
- Fondement du contrat*
- Cautionnement et assurance*
- Réclamations*
- Formule de contrat*
- Litiges*
- Mise à couvert*.
- Main-d'œuvre et/ou services
- Main-d'œuvre par d'autres
- Heures supplémentaires
- Pénalités ou primes*
- Prix*
- Projet*
- Calendrier des travaux*
- Clause de protection du vendeur*
- Modalités de paiement*
- Titre de propriété*

Dans un contrat de mise en place seulement, les clauses énumérées ci-dessus et marquées d'un astérisque (*) sont les mêmes que celles utilisées dans le contrat de fourniture seulement, sauf que les mots « entrepreneur de mise en place » ou « poseur » doivent être remplacés par le mot « fabricant » partout où il est utilisé.

LA MAIN-D'ŒUVRE ET/OU SERVICES

L'acheteur est responsable de la fourniture d'un équipement de déchargement adéquat et de l'opérateur. L'acheteur doit fournir toutes les gradations, lignes, niveaux, élévations, gabarits, rampes, échafaudages et barrières de sécurité. L'acheteur doit également s'assurer de l'accès à un

Nombre suffisant de camions et de remorques pour la livraison et/ou le stockage des matériaux le plus près possible du point d'utilisation.

L'entrepreneur en mise en place est responsable de fournir la main-d'œuvre, les outils, l'équipement et les fournitures nécessaires à la mise en place de l'acier d'armature.

Lorsque des ascenseurs pour le personnel sont nécessaires, il doit être clairement indiqué qui sera chargé de les fournir et qui sera responsable du coût de ce service.

MAIN D'OEUVRE PAR D'AUTRES

L'entrepreneur de mise en place se réserve le droit de fournir toute la main-d'œuvre nécessaire à l'exécution de son contrat. Si la main-d'œuvre est fournie par l'entrepreneur général ou par d'autres, les frais ne doivent pas dépasser ceux qui auraient été engagés par l'entrepreneur en mise en place s'il avait fourni la main-d'œuvre.

HEURES SUPPLÉMENTAIRES

Le cas échéant, une clause doit être incluse indiquant que l'exécution du contrat est basée sur la convention collective actuelle des ferrailleurs (Ferrailleur) ou sur les règlements applicables des gouvernements locaux. Le contrat doit clairement indiquer la façon dont l'entrepreneur de mise en place sera rémunéré pour les heures supplémentaires ou le travail par quart.

MODALITÉS DE PAIEMENT

Les modalités de paiement selon lesquelles l'entrepreneur de mise en place attend le paiement de ses services doivent être décrites avec précision. Dans les contrats portant sur deux ou plusieurs structures, chaque structure, en ce qui concerne les modalités de paiement, peut être considérée comme un contrat distinct.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

CONTRAT DE FOURNITURE ET DE MISE EN PLACE

Dans un contrat de fourniture et de mise en place, l'acheteur peut être le propriétaire ou l'entrepreneur général.

Dans un contrat de fourniture et de mise en place, la fourniture d'acier d'armature peut ou non être soumise à une retenue de garantie.

Un contrat de fourniture et de mise en place doit comprendre toutes les dispositions du contrat de fourniture seulement et du contrat de mise en place seulement. Les deux doivent être pris en conjonction l'un avec l'autre.

Notes de l'utilisateur

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION A

À:

Date:
No. de soumission:

Projet:
Nous sommes heureux de vous soumettre notre soumission pour l'acier d'armature selon les plans et devis suivants:

_____

_____

Addenda:
Notre prix, sous réserve des conditions suivantes et de la description des travaux, est de: $ _____

Description des travaux	Inclus	Non inclus
1. Nuance de l'acier _____	❑	❑
2. Livraison, F.A.B. _____	❑	❑
3. T.P.S. de_____ % _____	❑	❑
4. Taxe de vente provinciale et/ou TVH de % _____	❑	❑
5. Plans de détail _____	❑	❑
6. Revêtement d'époxy _____	❑	❑
7. Galvanisation et PRF et acier inoxydable_____	❑	❑
8. Mise en place _____	❑	❑
9. Accessoires de mise en place _____	❑	❑
10. Barres de support _____	❑	❑
11. Heures supplémentaires_____	❑	❑
12. Grue nécessaire au déchargement et au hissage(y compris les éléments préfabriqués)_____	❑	❑
13. Lignes, niveaux, gabarits _____	❑	❑
14. Échafaudage _____	❑	❑
15. Soudage _____	❑	❑
16. Filetage _____	❑	❑
17. Barres rondes lisses_____	❑	❑
18. Jointures mécaniques _____	❑	❑
19. Armature de caisson _____	❑	❑
20. Armature de maçonnerie _____	❑	❑
21. Perçage et injection de coulis_____	❑	❑
22. Préfabrication ou travaux connexes_____	❑	❑
23. Inspection et essai _____	❑	❑
24. Travaux extérieurs_____	❑	❑
25. Liaisonnement _____	❑	❑
26. Armature de support de post-tension _____	❑	❑
27. Barres soudées à l'acier structural _____	❑	❑
28. Boulons d'ancrage_____	❑	❑
29. Fibres synthétiques ou d'acier _____	❑	❑
30. Nettoyage du chantier _____	❑	❑

SOUMISSION POUR LES TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉES
Dimension: _____

_____

Prix: $ _____

	Inclus	Non inclus
A. Livraison, F.A.B. _____	❑	❑
B. T.P.S. et/ou TVH de _____ % _____	❑	❑
C. Taxe de vente prov. de_____% _____	❑	❑
D. Mise en place _____	❑	❑
E. Barres de support ou chaises_____	❑	❑

Modalités: - Net 30 jours à compter de la date de facturation – sans retenue dans le cas d'un contrat de fourniture seulement.
- 10% de retenue sur la partie mise en place dans le cas d'un contrat de fourniture et de mise en place seulement. Cette partie est: ____
- Retenue à payer dans les 45 jours suivants l'achèvement substantiel des travaux

Les ajouts d'acier d'armature au contrat seront facturés à _____ par kg. Revêtement d'époxy à_____ par kg.
Les suppressions d'acier d'armature au contrat seront facturées à _____ par kg. Revêtement d'époxy à_____ par kg.
Cette soumission à prix forfaitaire est basé sur la réalisation de nos travaux d'ici le : _____
Cette soumission à prix unitaire reste ferme jusqu'à: _____
Notes:_____

_____

_____

Accepté par: _____ Présentée par: _____
Par: _____ Par: _____
Date: _____

POUR LES CONDITIONS RELATIVES À CETTE OFFRE, VOIR AU VERSO

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION A (Suite)

CONDITIONS DANS LESQUELLES CETTE OFFRE EST FAITE

1. Le présent devis est sujet à acceptation dans les trente jours suivant la date des présentes et peut être retiré sans préavis avant acceptation.
2. Si un ou tous les paiements ne sont pas effectués rapidement au moment où ils deviennent respectivement exigibles, le (soumissionnaire) peut, sans préjudice de ses droits, arrêter la poursuite des travaux et des expéditions en vertu des présentes, et à son gré, tout ou partie du contrat formé par l'acceptation de la soumission.
3. Le soumissionnaire ne sera pas responsable des retards causés par des conflits de travail, des accidents, des incendies, des transports par camion, par train, par avion ou par bateau, des cas de force majeure ou d'autres actes indépendants de sa volonté.
4. Personne n'a le pouvoir de déroger aux conditions des présentes ou de faire des déclarations ou des garanties qui ne sont pas contenues dans les présentes.
5. Cette entente n'est pas assujettie à une retenue de paiement à moins d'une mention expresse au verso de la présente soumission.
6. Tous les contrats à forfait seront facturés par expédition en pourcentage du contrat total.
7. Tout acier d'armature non fixé par contrat ferme sera facturé sur des poids théoriques.
8. Les produits qu'il est convenu de vendre dans le cadre d'un contrat à forfait et qui restent inutilisés à l'achèvement des travaux de construction sont la propriété du soumissionnaire, qui en disposera à son gré.
9. Les modalités doivent être décrites au verso, sous réserve de l'approbation du crédit par le soumissionnaire.
10. Tout bon de commande et/ou contrat reçu sur la base de cette offre aura exprimé ou impliqué comme modalités et conditions de l'accord toutes les modalités et conditions des deux côtés de cette soumission.
11. ARTICLES À FOURNIR PAR L'ACHETEUR SANS FRAIS POUR LE SOUMISSIONNAIRE
    a. Une grue de taille et d'opérateur adéquats, permettant de lever, charger, décharger, soulever, abaisser et déplacer en toute sécurité de l'acier d'armature et du treillis métallique, y compris des cages préfabriquées au besoin, sur l'ensemble du chantier de construction.
    b. Tous les policiers ou signaleurs pour le déchargement de l'acier d'armature au besoin.
    c. Toutes les lignes, niveaux et gabarits nécessaires à la mise en place de l'acier d'armature.
    d. La fourniture, l'installation et l'enlèvement d'échafaudages, de rails de sécurité et d'échelles, en vertu des règlements applicables de la Loi sur la santé et de sécurité au travail pour faciliter la pose de l'acier d'armature.
    e. Accès bien dégagé à tout l'acier d'armature mis en place sur le chantier de construction.
    f. Déneigement.
    g. La protection de l'acier d'armature, une fois installé, contre les éléments, les produits nocifs et le déplacement physique par d'autres.
    h. Emplacement avec services pour une roulette de chantier.
    i. Assurer la protection des goujons exposés afin de prévenir les blessures des travailleurs si la Loi sur la santé et la sécurité au travail l'exige.
12. Dans le cas où les plans identifiés par la date mentionnée au recto de la présente soumission sont modifiés, le soumissionnaire se réserve le droit de réviser la soumission originale ou tout contrat conclu si la soumission est acceptée, cette révision étant réputée avoir été approuvée par l'entrepreneur si le soumissionnaire continue de travailler après que cette révision a été soumise à l'entrepreneur ou à tout employé. Toutefois, le soumissionnaire se réserve le droit de faire approuver toute révision par écrit sur demande et peut cesser tout travail si une telle approbation écrite n'est pas donnée immédiatement, et ne sera pas responsable des dommages, consécutifs ou autres, subis par quiconque à la suite de cette cessation des travaux, et le paiement de tous les travaux effectués jusqu'à la fin des travaux sera immédiatement exigible.
13. Les réclamations pour pénurie de matériaux doivent être faites par écrit dans les 72 heures suivant la livraison desdits matériaux et être appuyées par un connaissement et toute preuve supplémentaire jugée nécessaire par le soumissionnaire.
14. Sur demande, le soumissionnaire doit fournir des certificats d'essais en usine sur tous les matériaux fournis au projet visé par la présente soumission, mais il n'est pas responsable des coûts engagés pour les matériaux retirés du site à des fins d'essais, à moins d'avoir obtenu l'autorisation du soumissionnaire.
15. Les barres d'armature doivent être attachées ensemble à des intersections suffisantes pour éviter qu'elles ne soient déplacées pendant l'opération de bétonnage.
16. Les supports des barres doivent être de la dimension et du type prévus dans les dessins de mise en place ou aux normes de mise en place des barres d'armature recommandées par l'IAAC et doivent être disposés, espacés et attachés conformément à ces deux exigences.
17. Les barres, les treillis et les accessoires doivent être détaillés conformément à la dernière édition du Manuel de normes recommandées de l'IAAC.
18. Le soumissionnaire a le droit unique et exclusif de déterminer le nombre d'hommes requis pour s'acquitter de ses obligations en vertu des présentes.
19. Le soumissionnaire est tenu de fournir des travailleurs pour remplir ses obligations en vertu des présentes sur une base de quarts de jour, et seulement pendant la semaine normale de travail syndical en vigueur sur le chantier de construction.
20. La mise en place du béton sur l'armature constitue une acceptation de l'armature telle que fournie, détaillée et mise en place.
21. La responsabilité du soumissionnaire pour les barres défectueuses, pour quelque raison que ce soit, est limitée à la réparation ou au remplacement de ces barres ou, au choix du vendeur, au prix de vente de ces barres. Le soumissionnaire ne sera pas responsable des dommages indirects. Le soumissionnaire doit être avisé 72 heures avant qu'une action ne soit entreprise par un demandeur pour du matériel défectueux, et ce matériel doit être conservé pour inspection par le soumissionnaire.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION B

Nous sommes heureux de vous soumettre notre soumission pour l'acier d'armature selon les plans et devis suivants:

Dessins de charpente: _____
Par: _____
Plans architecturaux: _____
Addenda: _____
Notre prix, sous réserve des conditions suivantes et de la description des travaux, est de: _____$ _____ plus T.P.S.

DESCRIPTIONS DES TRAVAUX (voir les « notes » ci-après)

Article	Inclus	Non inclus	Article	Inclus	Non inclus
1. Nuance d'acier G30.18-400R			25. Armature de pieux ou de caissons		
2. Taxe de vente provinciale de:			26. Galvanisation de PRF + Inox.		
3. TPS de: TVH de:			27. Maçonnerie ou armature (fourniture seulement)		
4. Ajout au contrat, barres ($/kg):			28. Préfabrication ou travaux connexes		
5. Suppressions au contrat, barres ($/kg):			29. Travaux d'aménagement paysager en sous-traitance		
6. Ajouts, barres revêtues d'époxy ($/kg):			30. Travaux préparatoires en sous-traitance		
7. Suppressions, barres revêtues d'époxy ($/kg):			31. Renforcement de l'assise de grue		
8. Temps de déchargement sans frais:			32. Barres d'armature et treillis indiqués sur les plans des installations mécaniques		
9. Temps de déchargement supplémentaire:			33. Barres d'armature et treillis indiqués sur les plans des installations électriques		
10. Frais supplémentaires pour grue:			34. Traverses travaillant en cisaillement		
11. Dessins de mise en place			35. Barres soudées à l'acier de construction		
12. Barres revêtues d'époxy			36. Boulons d'ancrage		
13. Mise en place			37. Treillis en acier à mailles soudées		
14. Accessoires de mise en place			38. Fournitures des éléments de post-tension		
15. Barres de support			39. Installation des éléments de post-tension		
16. Heures supplémentaires, main-d'œuvre			40. Armature de support de post-tension		
17. Grue nécessaire au déchargement et au hissage			41. Colmatage des alvéoles des ancrages de post-tension		
18. Lignes, niveaux, plans d'implantation et gabarits			42. Retrait des agrafes de la sous-face des dalles		
19. Échafaudages			43. Ajouts d'éléments de post-tension ($/kg):		
20. Soudage			44. Suppressions d'éléments de post-tension ($/kg):		
21. Filetage			45. Liaisonnement		
22. Barres rondes lisses			46. Nettoyage du chantier (notre matériel)		
23. Jointures mécaniques			47. Barres Dywidag		
24. Perçage ou injection de coulis			48. Armature des gaines noyées dans les dalles		

Modalités:

- Cette soumission est sujet à acceptation dans les (30) trente jours suivant la date mentionnée aux présentes et peut être retirée sans préavis avant acceptation.
- Net trente (30) jours à partir de la date de facturation, aucune retenue de garantie sur les contrats de fourniture seulement.
- Nous ne conclurons aucun contrat stipulant un mode de « paiement sur paiement ».
- La nouvelle Loi de la C.B. intitulé Builders' Lien Act s'applique à cette soumission.
- Cette soumission est fondée sur la date d'achèvement prévue au calendrier des travaux: _____

Notes:
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Acceptée par: _____ Présentée par: _____

Par: _____ Par: _____

Date: _____

POUR LES CONDITIONS RELATIVES À CETTE OFFRE, VOIR AU VERSO

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MODÈLE DE FORMULAIRE DE SOUMISSION B (Suite)

CONDITIONS RÉGISSANT CETTE SOUMISSION

1. C'est une condition préalable à toute obligation d'exécution par (le fournisseur) que, avant le début de l'exécution des travaux et de temps à autre pendant le déroulement des travaux, l'entrepreneur fournisse au (fournisseur), que des arrangements financiers soient en place pour remplir les obligations du propriétaire en vertu du contrat principal. Le défaut de fournir les preuves requises constitue un défaut donnant au (fournisseur) le droit de résilier le contrat.
2. Si un ou tous les paiements ne sont pas effectués rapidement au moment où ils deviennent respectivement exigibles, le (fournisseur) peut, sans préjudice de ses droits, arrêter les travaux et les livraisons en vertu des présentes, et à son gré, tout ou partie du contrat formé par l'acceptation du devis.
3. (Fournisseur) ne sera pas responsable des retards causés par des conflits de travail, des accidents, des incendies, des transports par camion, par train, par avion ou par bateau, des cas de force majeure ou d'autres actes hors de son contrôle..
4. Le présent contrat n'est assujetti qu'à la retenue de paiement indiquée dans le présent devis.
5. Tous les contrats à forfait seront facturés par livraison en pourcentage du contrat total.
6. Tout acier d'armature non fixé par contrat ferme sera facturé sur la base de poids théoriques.
7. Les produits dont la vente a été convenue dans le cadre d'un contrat à forfait et qui restent inutilisés à l'achèvement des travaux de construction, sont la propriété du (fournisseur), qui en disposera à son gré.
8. Les modalités de paiement telles que décrites à la page 1, sont sujettes à l'approbation du crédit par (le fournisseur)
9. Tout bon de commande et/ou contrat reçu sur la base de cette offre aura exprimé ou impliqué comme modalités et conditions de l'accord toutes les modalités et conditions des deux côtés de cette soumission.
10. ARTICLES À FOURNIR PAR L'ACHETEUR SANS FRAIS POUR LE SOUMISSIONNAIRE
    a. Une grue de taille et de fonctionnement adéquats, permettant de lever, charger, décharger, soulever, abaisser et déplacer en toute sécurité de l'acier d'armature et du treillis métallique soudé, y compris des cages préfabriquées au besoin, sur tout le chantier de construction. L'acheteur doit fournir un accès adéquat au chantier pour faciliter le déchargement des camions semi-remorques entièrement chargés.
    b. Tous les policiers ou signaleurs pour le déchargement de l'acier d'armature au besoin.
    c. Toutes les lignes, niveaux et gabarits nécessaires à la mise en place de l'acier d'armature.
    d. La fourniture, l'installation et l'enlèvement d'échafaudages, de rails de sécurité et d'échelles, en vertu des règlements applicables de la Loi sur les accidents du travail pour faciliter la pose de l'acier d'armature.
    e. Assurer la protection des goujons exposés afin de prévenir les blessures des travailleurs si la Loi sur les accidents du travail l'exige.
    f. Points de connexion de protection contre les chutes conçues et suffisantes, conformes aux exigences de la Loi sur les accidents du travail.
    g. Accès bien dégagé à tout l'acier d'armature mis en place sur le chantier de construction.
    h. Déneigement.
    i. La protection de l'acier d'armature, une fois installé, contre les éléments, les produits nocifs et le déplacement physique par d'autres.
    j. Emplacement approprié avec services pour une roulette de chantier (du fournisseur).
    k. Sécurité adéquate du site pour tout le matériel et l'équipement (du fournisseur).
    l. Des zones de pose et de préfabrication adéquates doivent se trouver à moins de 7 mètres de la zone de travail.
    m. Un secouriste qualifié sur place, si nécessaire, conformément aux règlements de la CAT.
11. Dans le cas où les plans identifiés par la date mentionnée au recto de ce devis sont modifiés, (le fournisseur) se réserve le droit de réviser le devis original ou tout contrat conclu si le devis est accepté, cette révision étant réputée avoir été approuvée par l'acheteur si (le fournisseur) continue à travailler après que cette révision ait été soumise à l'acheteur ou à tout employé de celui-ci. Toutefois, (le fournisseur) se réserve le droit de faire approuver toute révision par écrit sur demande et peut cesser tout travail si cette approbation par écrit n'est pas donnée immédiatement ; (le fournisseur) ne sera pas responsable des dommages, consécutifs ou autres, subis par quiconque du fait de cette cessation de travail et le paiement de tous les travaux effectués jusqu'au moment où le travail cesse sera immédiatement exigible.
12. Les réclamations pour pénurie de matériaux doivent être faites par écrit dans les 72 heures suivant la livraison desdits matériaux et être appuyées par un connaissement et toute preuve supplémentaire jugée nécessaire par (le fournisseur).
13. (Le fournisseur) ne sera pas responsable de toute réclamation à moins qu'un avis ne soit donné par écrit dans les 72 heures suivant ledit événement.
14. Sur demande, (le fournisseur) doit fournir des certificats d'essais en usine sur tous les matériaux fournis au projet visé par le présent devis, mais n'est pas tenu responsable des coûts engagés pour les matériaux retirés du site à des fins d'essais, à moins que (le fournisseur) ne l'autorise.
15. Les barres d'armature doivent être attachées ensemble à des intersections suffisantes pour éviter qu'elles ne soient déplacées pendant l'opération de bétonnage.
16. (Le fournisseur) a le droit unique et exclusif de déterminer le nombre d'hommes requis pour s'acquitter de ses obligations en vertu des présentes.
17. (Le fournisseur) doit fournir des travailleurs pour exécuter ses obligations en vertu des présentes sur une base de quarts de jour, et ce, uniquement durant la semaine de 5 jours (du lundi au vendredi) à raison de 8 h par jour, et conformément aux exigences du Code du travail et de la Loi sur les normes d'emploi de la Colombie-Britannique, à moins que les heures supplémentaires ne soient indiquées comme étant incluses au verso de la présente soumission.
18. La mise en place du béton sur l'armature constitue une acceptation de l'armature telle que fournie, détaillée et mise en place.
19. La responsabilité du (fournisseur) pour les barres défectueuses, pour quelque raison que ce soit, est limitée à la réparation ou au remplacement de ces barres ou, au choix du (fournisseur), au prix de vente de ces barres. Le soumissionnaire ne sera pas responsable des dommages indirects. (Le fournisseur) doit être avisé 72 heures avant qu'une action ne soit entreprise par un demandeur pour du matériel défectueux, et ce matériel doit être conservé pour inspection par le (fournisseur).
20. L'acheteur doit planifier toutes les livraisons et l'installation au moins trois (3) jours ouvrables à l'avance. Les frais encourus par (le fournisseur) en raison de l'annulation ou du rééchelonnement seront à la charge de l'acheteur.
21. Personne n'a le pouvoir de déroger aux conditions des présentes ou de faire des déclarations ou des garanties qui ne sont pas contenues dans les présentes.
22. Le présent devis doit être joint à la Formule type de contrat de construction entre l'entrepreneur principal et le sous-traitant, document no 200 de la C.-B., article 1, et en faire partie intégrante.
23. La nouvelle Loi de la C.B. intitulé Builders' Lien Act s'applique à cette soumission.

Nom du soumissionnaire: (fournisseur)_____ Acceptée par:_____
Nom du projet: _____ Date:_____
No. du devis: _____ 0GCSTD (WRCA)

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Notes de l’utilisateur

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Une estimation est par définition une approximation des quantités et ne doit pas être considérée comme les quantités finales réelles qui seront nécessaires. Afin de rendre l'estimation aussi précise que possible, l'estimateur doit recevoir un ensemble complet et précis de dessins de charpente pour tout le projet. Si les détails et les longueurs de jointures types ne sont pas fournis, l'estimateur doit se conformer au présent manuel de normes recommandées.

L'estimateur doit utiliser les dessins de charpente et/ou les dessins d'architecture comme point de départ. L'estimateur doit vérifier tous les autres dessins et le cahier des charges qui sont fournis au moment du départ pour tout ce qui n'est pas spécifiquement prévu sur les dessins de charpente. Un registre des dessins, des cahiers des charges, des bulletins, des addenda, du cautionnement, des conditions particulières du chantier, etc., avec les dates doit être indiqué dans l'estimation. Seuls les éléments qui sont clairement indiqués dans ces documents seront inclus dans l'estimation. Tous les éléments qui figurent dans les documents susmentionnés et qui ne sont pas inclus dans l'estimation doivent être spécifiquement énumérés.

Les estimateurs doivent être conscients des pratiques régionales d'appel d'offres, en ce qui concerne les inclusions et les exclusions standard.

L'acier d'armature est vendu par le fabricant sur la base de la masse théorique, consultez l'annexe, tableaux 1A et 1B. L'estimateur doit tenir compte de diverses composantes d'une estimation.

ESTIMATION DES ÉLÉMENTS

LONGUEUR DES BARRES

Lorsque les longueurs des barres ne sont pas spécifiquement indiquées sur les dessins de charpente, les normes recommandées suivantes s'appliquent:

- Semelles

Les barres des semelles sont estimées comme des barres droites qui se prolongent jusqu'à 75 mm de chaque face de la semelle.

- Joints de construction

Dans le cas d'une armature horizontale de murs continus, aucun joint de construction ou goujon ne sera inclus à moins qu'il ne soit spécifiquement indiqué sur les dessins de charpente. Si aucune longueur de goujon n'est spécifiée, les longueurs de scellement et de chevauchement seront comme indiqué dans l'annexe, aux tableaux 12, 13, 14 et 15.

- Armature verticale des colonnes

Les barres, dont la surface est au moins égale à celle de la colonne supérieure, doivent être prolongées de la longueur requise à partir de la colonne inférieure, pour chevaucher les barres supérieures.

Si la disposition des barres change d'un étage à l'autre, les barres peuvent être prolongées pour chevaucher les barres supérieures ou être coupées à 75 mm au-dessous du sommet de la membrure horizontale. Dans le cas de barres discontinues, on peut exiger qu'elles se prolongent vers le haut sur une distance désignée pour le développement en traction ou en compression. Cette dernière condition ne sera estimée que lorsqu'elle est spécifiquement indiquée sur les dessins de charpente et/ou dans les détails types.

Toutes les barres verticales de colonnes qui doivent être chevauchées doivent figurer à l'estimation comme barres décalées, pliées à l'usine, à l'exception des deux cas suivants:

- Colonnes rondes de dimension constante qui peuvent recevoir les barres prolongées sur une circonférence identique à celle des barres de la colonne supérieure.
- Décalages de colonnes supérieurs à 75 mm qui exigent l'emploi de goujons indépendants.

- Ligatures de colonnes

Les dimensions hors tout des ligatures de colonnes doivent être inférieures de 80 mm aux dimensions extérieures de la colonne, sauf indication contraire. La ligature inférieure commencera à au plus la moitié de l'espacement désigné au-dessus du sommet de la semelle ou du plancher, tandis que l'attache supérieure sera à la même distance sous le membre horizontal supérieur le plus bas. Des ligatures supplémentaires seront requises lorsque les barres verticales de la colonne sont décalées, habituellement une ou deux étant ajoutées sous le point de pliage inférieur du décalage. Pour connaître les types de ligatures de colonnes recommandés, voir l'annexe, aux tableaux 24A et 24B.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GROSSEUR DES BARRES

La masse totale pour chaque dimension de barre doit être indiquée séparément pour tous les types d'armatures.

SUPPORTS DE BARRES

Les estimateurs doivent connaître les supports et les systèmes de barres exigés dans leur région. Sauf indication contraire, les supports de barres doivent être estimés comme un élément distinct et selon les renseignements contenus dans le chapitre 8.

BARRES LISSES

Les barres lisses et leur préparation sont des articles spéciaux et doivent être estimées séparément.

BARRES FILETÉES

Les barres filetées sont des articles spéciaux et doivent être estimées séparément.

CAISSONS ET PIEDS COULÉS EN PLACE

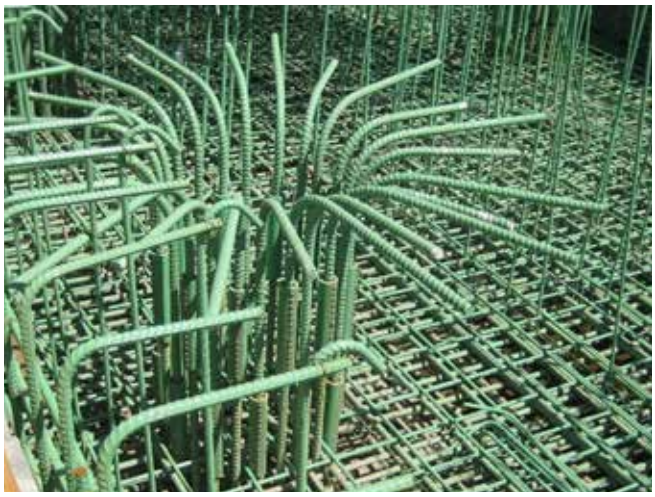
Les barres d'armature pour les caissons et les pieux coulés sur place doivent être estimées comme un élément distinct. Il incombe habituellement au sous-traitant des caissons ou des pieux de fournir et de poser l'armature.

BÉTON ARCHITECTURAL/EXPOSÉ

La pose de barres d'armature pour les éléments de béton architectural/exposé peut nécessiter des soins et/ou des coûts supplémentaires. Les estimateurs doivent faire mention de cette exigence.

ACIER D'ARMATURE REVÊTU D'ÉPOXY

L'acier d'armature revêtu d'époxy est un article spécial et doit être estimé séparément.



PRF

Les polymères renforcés de fibres sont des articles spéciaux et doivent être estimés séparément par dimension, longueur totale et nombre de courbes par dimension.

ACIER D'ARMATURE GALVANISÉ

L'acier d'armature galvanisé est un article spécial et doit être estimé séparément.

BARRES D'ARMATURE EN ACIER INOXYDABLE

Les barres d'armature en acier inoxydable sont des articles spéciaux et doivent être estimées séparément.

JOINTS MÉCANIQUES

Les joints mécaniques sont des articles spéciaux et doivent être estimés séparément par dimension, par type et par quantité de préparations d'extrémités.

TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉES

Les treillis d'acier à mailles soudées sont des articles spéciaux et doivent être estimés séparément par leurs dimensions et leurs superficies.

FABRICATION

La fabrication est définie comme l'ensemble du travail effectué dans la coupe et le pliage de l'acier d'armature à des dimensions et des tolérances spécifiques.

L'estimateur doit être conscient des exigences particulières de fabrication telles que:

- Coupage

L'acier d'armature est coupé à des longueurs spécifiées à partir de matériaux en stock.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

- Pliage

Tout pliage comporte un supplément et doit être répertorié séparément et détaillé sous deux rubriques:

PLIAGE LÉGER

Les pliages légers sont les suivants:

- Toutes les barres de 10M
- Tous les étriers et les ligatures de colonnes
- Toutes les barres, de 15M à 55M, qui sont:

  - Pliées à plus de six endroits.
  - Pliées dans plus d'un plan.
  - Cintrées à plus d'un rayon de cintrage par barre.
  - Combinaison de cintrages et d'autres pliages.

(Le cintrage désigne tout pliage à un rayon interne de 300 mm ou plus à l'intérieur de la barre.)

PLIAGE FORT

Le pliage fort s'applique à toutes les barres de 15M à 55M:

- Pliées à plus de six endroits.
- Cintrées selon un rayon constant.
- Dont le pliage n'est pas autrement défini.

Le cintrage est représenté par les barres de type 9 ou 10, comme l'indique le tableau 4 de l'annexe, et est effectué par le fabricant lorsque le rayon de cintrage de la barre est inférieur à celui indiqué pour chaque type de barre, comme l'indique le tableau 21B de l'annexe. Les barres de plus grand rayon sont expédiées droites et sont pliées en place sur le chantier.

Pour les dimensions maximales des barres cintrées qui peuvent être expédiées, consultez le tableau 21A de l'annexe.

- Fabrication au chantier

Si le façonnage des barres au chantier est nécessaire, elle doit être notée sur la soumission. Cela peut se produire lorsque les élévations de fondation sont inconnues, et dans le cas du respect du calendrier ou s'il devient plus pratique de façonner sur place ou en raison de limitations d'expédition.

- Fabrication spéciale

Il y a un certain nombre de procédés et/ou d'articles qui nécessitent une fabrication spéciale et dans ces cas, un supplément est perçu. Les quantités de chaque procédé et/ou article doivent être indiquées séparément dans la soumission.

Quelques-uns de ces procédés ou articles sont les suivants:

- Pliage d'une barre sur plus d'un rayon ou dans plus d'un plan.
- Pliage d'une barre sur un mandrin moindre que celui recommandé.
- Biseautage des extrémités des barres.
- Fabrication de barres dont les tolérances doivent être plus exigeantes que celles mentionnées au chapitre 6 - Fig. 6-1.
- Sciage des extrémités des barres afin de réaliser un ajustement parfait aux jointures en compression.
- Spirales hélicoïdales et espaceurs.
- Le soudage, qui doit être effectué sous l'autorité de l'Ingénieur et conformément aux exigences énoncées dans la norme CSA W186.
- Armatures revêtues d'époxy, galvanisées ou en acier inoxydable.
- Pliages ou préparations des extrémités non autrement définis.

CROCHETS

Les crochets seront estimés sur les extrémités des barres lorsqu'ils sont indiqués sur les dessins, dans les cahiers des charges ou dans les détails types. Lorsque des crochets sont nécessaires, estimer une longueur égale aux dimensions A ou G, indiqués au tableau 5 de l'annexe. Si le type de crochet n'est pas précisé, on présume des crochets de 90°.

ARMATURE DE MAÇONNERIE

L'acier d'armature pour la maçonnerie doit être estimé comme un élément séparé. L'estimateur doit vérifier qui est responsable de la fourniture d'acier d'armature pour le renforcement de la maçonnerie, par exemple l'entrepreneur général, l'entrepreneur en maçonnerie. Sauf indication contraire, pour les barres verticales de maçonnerie, la longueur du stock doit être estimée à 1200 mm plus le joint à chevauchement.

TRAVAUX DE POST-TENSION

L'acier d'armature pour la post-tension doit être inclus dans l'estimation lorsqu'il est indiqué sur les dessins du contrat.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TRAVAUX DE PRÉFABRICATION

L'acier d'armature pour les travaux de préfabrication, y compris les barres dans les joints ou les connexions, doit être exclu de la soumission.

ESPACEMENT DE BARRES DANS LES DALLES

Lorsque les barres principales de la dalle sont parallèles aux poutres ou aux murs qui supportent la rive de la dalle, la première barre de la dalle est habituellement espacée de la moitié de l'espacement spécifié par rapport au support. Les autres barres sont placées selon l'espacement spécifié sur la largeur de la dalle.

DALLES SUR PONTAGE D'ACIER

L'acier d'armature, lorsqu'il est indiqué dans les documents contractuels pour les dalles sur les pontages d'acier, doit être estimé.

SPIRALES HÉLICOÏDALES

Le nuance, la grosseur de la barre et la quantité de spirales hélicoïdales doivent figurer dans l'estimation.

Sauf indication contraire, le diamètre d'une spirale hélicoïdale doit être inférieur de 80 mm au diamètre extérieur de la colonne.

La hauteur d'une spirale hélicoïdale est la distance entre le dessus de la semelle ou du plancher et le niveau de l'armature horizontale la plus basse dans la dalle, le panneau surbaissé ou la poutre qui se trouve au-dessus. Dans les colonnes avec un chapiteau, la spirale hélicoïdale se prolonge jusqu'à un plan où le diamètre ou la largeur du chapiteau est le double de celui de la colonne.

La norme recommandée pour le diamètre minimal d'une spirale hélicoïdale est de 240 mm hors tout. Les diamètres jusqu'à 1800 mm sont courants, mais il est possible de produire des diamètres plus importants.

Sauf indication contraire, les spirales hélicoïdales se terminent par un tour et demi supplémentaire en haut et en bas.

Lorsque des jointures sont nécessaires dans les spirales hélicoïdales, elles doivent être produites par un chevauchement minimum en tension de 50 fois le diamètre de la barre, plus un crochet à 90° autour de l'extrémité libre d'une barre longitudinale. Les soudures conformes à la norme CSA W186 sont acceptables lorsqu'elles sont autorisées par l'ingénieur..

ESPACEURS

Lorsque des espaceurs sont fournis par le fabricant, le coût total des spirales hélicoïdales doit comprendre la masse de la barre et des espaceurs.

Pour connaître la masse des spirales hélicoïdales standard par mètre de colonne, consultez les tableaux 22 et 23 de l'annexe. La masse dans ces tableaux ne comprend pas les espaceurs ni la masse du tour et demi du haut et du bas de la colonne; il faut les additionner pour déterminer la masse totale.

Les espaceurs servent à maintenir les spirales selon le pas et l'alignement appropriés et seront fournis par le fabricant, comme montré plus bas, lorsqu'ils sont spécifiés par l'ingénieur et illustrés sur les plans de structure ou indiqués dans les détails types:

SPIRALES FABRIQUÉES DE BARRES DE 10M:

- Diamètre du noyau à 500 mm ou moins - 2 espaceurs.
- Diamètre du noyau dépassant 500 mm jusqu'à 800 mm - 3 espaceurs
- Diamètre du noyau dépassant 800 mm - 4 espaceurs.

SPIRALES FABRIQUÉES DE BARRES DE 15M:

- Diamètre du noyau à 600 mm ou moins - 3 espaceurs.
- Diamètre du noyau dépassant 600 mm - 4 espaceurs.

La longueur maximale d'un espaceur est égale à la hauteur d'une spirale plus la valeur d'un pas. Les dimensions des cornières varient entre 40 x 40 x 5 et 45 x 45 x 5 avec des masses de 2,97 kg/m à 3,34 kg/m respectivement.

JOINTURES

Un estimateur ne doit pas déterminer l'emplacement d'une jointure ou la longueur du chevauchement requis. Ceux-ci dépendront strictement de la conception de l'Ingénieur. Les dessins de charpente doivent donc indiquer l'emplacement, le modèle et la classe de toutes les jointures ou la longueur du chevauchement requis. Si cette information n'est pas spécifiquement indiquée, l'Estimateur permettra l'utilisation de jointures par pour les chevauchements en traction de classe B pour l'armature horizontale et verticale dans les murs, les dalles et les poutres; les longueurs de chevauchement en compression et de scellement pour les goujons de colonnes; et les jointures en compression pour toutes les autres armatures verticales.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Les jointures par chevauchement ne sont pas permises pour les barres de 45M et 55M. Lorsque les jointures ne sont pas faites par chevauchement, elles peuvent être faites par soudage ou par joint mécanique, consultez le chapitre 10 pour les différents modèles. La soumission doit inclure la quantité de joints mécaniques requis, plus le nombre de préparations spéciales d'extrémités de barres nécessaires. Pour une jointure par aboutement soudé, il faut indiquer dans la soumission une extrémité de barre coupée d'équerre et une extrémité à double biseau.

ARMATURE DE DILATATION (TEMPERATURE)

Lorsqu'une armature de dilatation est requise, il faut indiquer sur les dessins de charpente la grosseur des barres et les espacements d'axe en axe.

L'armature de dilatation peut être employée comme barres de supports supérieures.

ATTACHES

Si, pour fixer des barres, des attaches supplémentaires sont requises au-delà de la norme habituelle (soit à toutes les quatrièmes ou cinquièmes intersections), cette exigence devrait être clairement indiquée par l'ingénieur. Les estimateurs devront faire mention de cette exigence.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Notes de l’utilisateur

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Le service de détail rendu par le détailleur ne remplace jamais la fonction de l'architecte et de l'ingénieur en structure. Le but de ce service est de faciliter la fabrication et la mise en place efficace de l'acier d'armature. Un service de détail efficace ne peut être effectué que si toutes les dimensions et les informations connexes sont disponibles. Si ce n'est pas le cas, le détailleur doit faire des demandes de renseignements qui peuvent prendre beaucoup de temps et retarder le travail. Le détaillage sans instructions claires de l'ingénieur implique invariablement un travail supplémentaire pour toutes les personnes concernées.

De plus, veuillez consulter les normes et les règlements locaux, municipaux, régionaux et provinciaux.

RESPONSIBILITÉ

Le fabricant n'assume aucune responsabilité quant à la conception structurale ou à l'exactitude des dimensions figurant sur les dessins fournis par d'autres. Le fabricant ne peut pas être tenu responsable de la coordination ou de l'exactitude des renseignements figurant sur les dessins ou les bordereaux fournis par d'autres.

APPROBATION DES DESSINS DE MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE

Les plans de mise en place des barres d'armature sont préparés pour interpréter correctement l'intention de conception de l'ingénieur et doivent être approuvés comme tels.

L'Ingénieur - qui est sans équivoque le décideur final - doit soit approuver, soit approuver avec des corrections, soit désapprouver les détails proposés. Seul l'Ingénieur en structure a effectué l'analyse de toutes les charges et connaît les aires d'acier effectives requises à chaque endroit, et doit donc fournir des interprétations des exigences du Code du bâtiment.

Il est d'usage courant dans l'industrie que le fabricant d'acier d'armature n'appose pas le sceau d'un ingénieur professionnel sur les plans de pose tels que préparés par un détailleur d'acier d'armature.

SERVICES DE DÉTAIL

Les services de détail consisteront à préparer les dessins de mise en place et les bordereaux à partir des documents contractuels.

Les dessins ou la feuille de mise en place fourniront ce qui suit:

- L'emplacement des éléments.
- Identifier le type d'armature c.-à-d. noir, époxy, acier inoxydable, galvanisé et PRF.
- La quantité.
- La grosseur de la barre et la nuance.
- La longueur et l'identification numérique.
- Dimensions nécessaires pour la mise en place uniquement.
- L'espacement des barres d'acier d'armature (le cas échéant).
- Le type de jointure et leur emplacement.
- La cartouche d'inscription.
- L'information sur le contrat.

Le bordereau indiquera ce qui suit:

- Le renvoi à un dessin spécifique.
- Identifier le type d'armature c.-à-d. noir, époxy, acier inoxydable, galvanisé et PRF.
- La quantité totale requise.
- La grosseur de la barre et la nuance.
- L'identification numérique et les dimensions de pliage.
- L'information sur le contrat.

Les bordereaux pourraient être incorporés dans les dessins de mise en place sous forme de listes d'étiquettes.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

PROGRAMME D'ACCRÉDITATION DES DÉTAILLEURS DE L'IAAC

Dans le but de normaliser les pratiques de détails, l'IAAC a conçu un programme d'accréditation des détailleurs.

Les normes de l'IAAC pour la certification d'un détailleur d'acier d'armature assurent une période d'apprentissage d'au moins deux ans. Les dessins de mise en place sont ensuite soumis au comité de certification de l'IAAC pour examen. Une fois l'approbation obtenue, la certification est accordée.

DESSINS DE MISE EN PLACE

Les dessins de mise en place indiquent la quantité, la longueur, l'identification des barres, la nuance, l'emplacement et l'espacement (le cas échéant) des types d'acier d'armature dans chaque composant de la structure. Ils doivent être simples, clairs et complets, sans lignes, marques, symboles ou dimensions inutiles pour encombrer l'information transmise au personnel de pose. Ils doivent contenir toutes les notes et données essentielles nécessaires à une interprétation rapide et précise. Ils doivent être utilisés pour la mise en place de l'acier d'armature seulement et non pour d'autres consultants, métiers ou la coordination de consultants.

Les barres d'armature doivent être représentées par des lignes grasses, tandis que les lignes de quadrillage et les contours de béton illustrant les conditions déterminantes doivent être représentés par des lignes plus fines. Toutes les notes doivent être brèves, claires et explicites. Tous les dessins doivent être suffisamment grands et porter des lettres claires pour être reproduits et lisibles après un usage répété sur le chantier ou au bureau.

DISPOSITION

Les dessins doivent être présentés dans un format soigné et lisible, avec des vues en plan dans le coin supérieur gauche de la feuille. Si possible, la direction du nord doit se trouver en haut de la feuille. Les sections, les détails et les élévations doivent être groupés soit en dessous, soit à droite de la vue en plan. Les plans d'ensemble doivent être placés en haut à droite du dessin. Une flèche indiquant le nord doit être placée à côté du plan d'ensemble.

ÉCHELLES

Les échelles de dessin doivent être de taille raisonnable pour indiquer clairement les détails.

Les échelles utilisées doivent être indiquées dans les cartouches des dessins. Si deux ou plusieurs échelles sont utilisées sur un dessin, elles doivent être indiquées sous le titre de chaque vue. Tous les dessins qui ne sont pas à l'échelle doivent l'indiquer clairement dans le cartouche approprié.

LETTRAGE

Tout lettrage sur un dessin doit être clair et lisible.

DIMENSIONS – DESSINS DE MISE EN PLACE ET BORDEREAUX

Voici les dimensions (en mm) utilisées au moment de l'impression du présent manuel:

Type de dessin	Format (métrique)	Format (impérial)
Bordereaux	210 x 297 (A4)	8.5" x 11"
Dessins	297 x 420 (A3) 420 x 594 (A2) 594 x 841 (A1) 841 x 1189 (A0)	11" x 17" 18" x 24" 24" x 36" 36" X 48"
Feuilles d'ordinateur	210 x 356	8.5" x 14"

La technologie est en constante évolution et les fabricants développent des méthodes pour utiliser des formats de feuilles similaires qui:

- Peuvent être reproduites sur une variété de photocopieurs réguliers.
- Sont plus faciles à manipuler par le personnel des chantiers.
- Nécessitent beaucoup moins d'espace de rangement durant et après la construction.
- Permettent l'intégration des listes de matériaux dans les dessins.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

BORDEREAUX

Le bordereau d'armature remplit un double objectif. À partir des renseignements qu'on y trouve, le fabricant peut produire l'acier d'armature selon les longueurs et les formes désirées. Deuxièmement, le bordereau d'armature permet d'identifier les matériaux fabriqués pour usage sur le chantier.

PROJET															Contrat	Date	Par	Feuille
Structure						Nuance									No de Groupe/Bloc	Révisions	No de travail	No de dessin
Pour le détail des types, consultez le Manuel de normes recommandées de l'IAAC Détails d'armature – Unité de longueur: M ou I																		
Article	Marque	Par bande	Total	Grosseur	Longueur	Type	A	B	C	D	E	F	G	H	Remarques			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
Approbation: _____															Fabrication: _____			

FIG. 5 - 1
p. ex. : Bordereau:

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

POUTRES, POUTRES MAÎTRESSES ET DALLES

Dans tous les cas, l'ingénieur doit préciser la longueur ou les points de coupure de l'armature. Au moins un tiers de l'armature de moment positif dans les membres simples et un quart de l'armature de moment positif dans les membres continus doit se prolonger le long de la même face du membre jusque dans un support. L'armature doit se prolonger dans le support sur au moins 150 mm. Lorsque la longueur de l'armature de moment négatif n'est pas spécifiée, on présume qu'elle se prolonge dans la travée adjacente jusqu'à un point de 12 diamètres de barre au-delà du quart de la dimension entre-axes de la plus grande travée.

Les extrémités discontinues des barres supérieures s'étendent jusqu'à 80 mm des faces extérieures des éléments dans lesquels elles s'encastrent et peuvent se terminer par un crochet à 90° ou à 180° pour obtenir la longueur de développement nécessaire.

LIGATURES DE COLONNES

Sauf indication contraire, les dimensions hors tout des ligatures de colonnes doivent être inférieures de 80 mm aux dimensions extérieures de la colonne. La ligature inférieure commencera à au plus la moitié de l'espacement désigné au-dessus de la partie supérieure de la semelle ou du plancher, tandis que la ligature supérieure sera à la même distance en dessous du membre horizontal supérieur le plus bas. Des ligatures supplémentaires seront requises lorsque les barres verticales de la colonne sont décalées, habituellement une ou plusieurs étant ajoutées en dessous du point inférieur du décalage.

ARMATURE VERTICALE DE COLONNES

Les barres, dont le nombre et la surface sont au moins égaux à ceux de la colonne supérieure, doivent être prolongées à la longueur spécifiée à partir de la colonne inférieure jusqu'à la jonction par chevauchement avec les barres supérieures ou être munies de jointures mécaniques. Si la disposition des barres change d'un étage à l'autre, les barres peuvent être prolongées et chevauchées avec les barres supérieures ou être coupées à 75 mm en dessous du sommet de la membrure horizontale et ajouter les goujons appropriés.

Dans le cas des barres discontinues, il peut être nécessaire de les prolonger d'une distance donnée vers le haut pour permettre le développement en traction ou en compression. Cette dernière condition ne sera détaillée que lorsqu'elle est spécifiquement indiquée sur les dessins de charpente et/ou les détails types. Lorsqu'aucun détail n'est indiqué au sommet des colonnes d'extrémité, l'armature verticale de ces colonnes sera fournie droite et se terminera 75 mm en dessous de la surface supérieure de la dalle.

Toutes les barres verticales de colonnes qui doivent être jointes par chevauchement devraient être détaillées comme barres décalées, pliées à l'usine, à l'exception des deux cas suivants:

- Colonnes rondes de dimension constante qui peuvent recevoir les barres prolongées sur une circonférence identique à celles des barres de la colonne supérieure.
- Décalages de colonnes supérieures à 75 mm qui exigent l'emploi de goujons indépendants.

ENROBAGE DE BÉTON

Pour l'enrobage de béton, consultez le tableau 8 de l'annexe.

JOINTS DE CONSTRUCTION

Dans le cas de l'armature horizontale de murs continus, aucun joint de construction ou goujon ne sera détaillé à moins d'être spécifiquement indiqué sur les dessins de charpente. Si aucune longueur de goujon n'est spécifiée, les longueurs de scellement et de chevauchement seront pris des tableaux 12, 13, 14 et 15 de l'annexe.

ARMATURE DANS UN ENVIRONNEMENT CORROSIF

Toute armature nécessitant un revêtement d'époxy, d'acier inoxydable, de galvanisation et de PRF doit être clairement marquée comme indiqué sur les plans de mise en place et les bordereaux, voir les notes de la page 49 sur les services de détail.

SEMELLES

Sauf indication contraire, les barres de semelle sont détaillées comme une barre droite qui se prolongent jusqu'à 75 mm de la face de la semelle.

À moins d'indication contraire, les goujons des semelles devront avoir la même dimension et le même espacement que les éléments verticaux.

CROCHETS

Les crochets seront détaillés lorsqu'ils seront montrés sur des dessins ou dans des détails types. Lorsque des crochets sont nécessaires, il faut préciser une longueur égale aux dimensions A ou G du tableau 5 de l'annexe. Si le type de crochet n'est pas précisé, on présumera de crochets de 90°.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

ARMATURE PRINCIPALE

Lorsqu'il y a congestion des barres dans l'armature principale, l'ingénieur doit avoir indiqué l'emplacement de toutes les barres à cette intersection. Les endroits types où cela peut se produire sont les intersections poutre/poutre et colonne/poutre.

TRAVAUX DE POST-TENSION

Les armatures d'ancrage (grillage) pour les travaux de post-tension seront conçues, détaillées et fournies par le fournisseur des travaux de post-tension, à moins qu'elles ne soient spécifiquement indiquées sur les dessins contractuels. Les autres armatures légères seront détaillées et fournies par l'entrepreneur en acier d'armature.

ESPACEMENT DES BARRES DANS LES DALLES

Lorsque les barres principales de la dalle sont parallèles aux poutres ou aux murs qui supportent la rive de la dalle, la première barre de la dalle est habituellement espacée de la moitié de l'espacement spécifié par rapport au support. Les autres barres sont placées selon l'espacement spécifié sur la largeur de la dalle.

SPIRALES HÉLICOÏDALES

Les détails doivent indiquer la nuance, la grosseur et la quantité des spirales hélicoïdales.

Les spirales doivent être produites à partir de barres crénelées de la nuance spécifiée. Sauf indication contraire, le diamètre d'une spirale hélicoïdale est inférieur de 80 mm au diamètre externe de la colonne. Les diamètres des barres recommandées pour les spirales sont 10M et 15M.

La norme recommandée pour le diamètre minimum d'une spirale hélicoïdale est de 240 mm D.E. Des diamètres allant jusqu'à 1800 mm sont courants, mais il est possible de produire des diamètres plus importants.

Sauf indication contraire, les spirales hélicoïdales se terminent par un tour et demi supplémentaire en haut et en bas.

Lorsque des jointures sont nécessaires dans les spirales hélicoïdales, elles doivent être produites par un chevauchement minimum en tension de 50 fois le diamètre de la barre, plus un crocher à 90° autour de l'extrémité libre d'une barre longitudinale. Les soudures conformes à la norme CSA W186-M1990 (R2016) sont acceptables lorsqu'elles sont autorisées par l'ingénieur.

ESPACEMENT DES SPIRALES

Des attaches ou des espaceurs peuvent être utilisés pour maintenir les spirales selon le pas et l'alignement appropriés. Des espaceurs seront fournis par le fabricant tel qu'illustré ci-après lorsqu'ils sont spécifiés par l'ingénieur et illustrés dans les dessins de charpente et les détails types. Consultez le chapitre 6 - Fabrication – Normes recommandées

SPIRALES FABRIQUÉES DE BARRES DE 10M:

- Diamètre du noyau à 500 mm ou moins - 2 espaceurs.
- Diamètre du noyau dépassant 500 mm jusqu'à 800 mm - 3 espaceurs.
- Diamètre du noyau dépassant 800 mm - 4 espaceurs.

SPIRALES FABRIQUÉES DE BARRES DE 15M:

- Diamètre du noyau à 600 mm ou moins - 3 espaceurs
- Diamètre du noyau dépassant 600 mm - 4 espaceurs.

La longueur maximale d'un espaceur est égale à la hauteur d'une spirale plus la valeur d'un pas. Les dimensions des cornières varient entre 40 x 40 x 5 et 45 x 45 x 5 avec des masses de 2,97 kg/m à 3,34 kg/m respectivement.

ÉTRIERS

Sauf indication contraire, la largeur et la hauteur des étriers sont détaillées comme étant 80 mm de moins que la largeur et la profondeur des poutres et des poutres maîtresses. Le premier et le dernier étrier ne doivent pas être espacés de plus de 50 mm, soit l'espacement désigné entre la face et le support, sauf indication contraire.

SOUMISSION DES DESSINS DE MISE EN PLACE ET DES BORDEREAUX

Le fabricant a besoin d'un délai de quinze (15) jours ouvrables à compter de la réception des dessins contractuels émis pour la construction pour préparer les dessins de mise en place et les bordereaux dans un ordre relatif aux exigences du calendrier de construction. L'envoi électronique est la méthode privilégiée.

Sauf indication contraire dans les documents contractuels, lorsque ceux-ci (dessins de mise en place et bordereaux) sont préparés, le fabricant doit faire parvenir trois copies papier de chaque plan ou un fichier électronique à l'entrepreneur général pour

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

approbation. Dans le cas de tout dessin ou de tout bordereau qui doit être soumis de nouveau, la même procédure s'applique.

Lorsque l'approbation finale des dessins de mise en place et/ou des bordereaux a été reçue, le fabricant doit fournir à l'entrepreneur général une copie de chacun des dessins et/ou des bordereaux approuvés. Des copies supplémentaires seront fournies moyennant le coût de l'impression.

Si l'entrepreneur général exige l'expédition de matériaux fabriqués à partir de dessins et/ou de bordeaux non approuvés, l'entrepreneur général assume la responsabilité de toute erreur ou omission sur ces dessins et/ou bordereaux.

ARMATURE DE DILATATION (TEMPÉRATURE)

Lorsqu'une armature de dilatation est requise, il faut indiquer sur les dessins de charpente la grosseur des barres et les espacements d'axe en axe.

L'armature de dilatation peut être employée comme barres de support supérieures..

PLIAGE TYPE DE BARRES

Pour les pliages types de barres, consultez le tableau 4 de l'annexe.

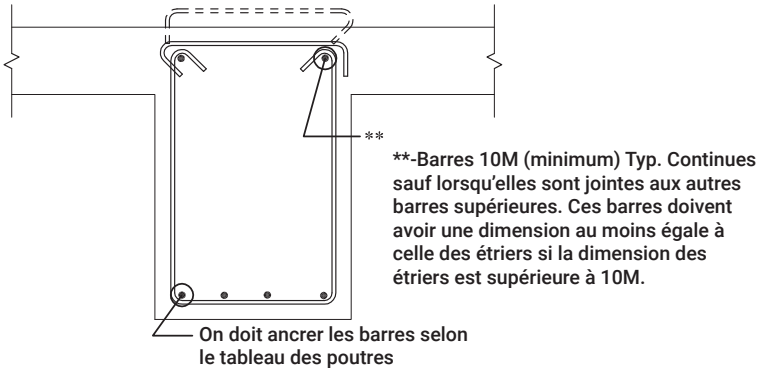
MÉTHODE DE RECHANGE POUR LES ÉTRIERS FERMÉS

La meilleure méthode pour assembler les étriers fermés autour des barres longitudinales pour les poutres et poutres maîtresses consiste à préassembler les cages avant de les placer dans le coffrage. Cependant, cette méthode s'avère souvent impossible lorsque les barres des poutres longitudinales doivent traverser des barres verticales de colonnes ajustées ou passer au-dessus ou en dessous des barres d'une dalle longitudinale ou d'une poutre à angle droit. Dans de tels cas, par nécessité, la pratique courante est de placer les étriers de façon lâche dans le coffrage, et ouvrir ces étriers en les dépliant pour laisser passer les barres longitudinales. Le « dépliage » des étriers fermés peut causer des bris ou, pire encore, des fissures microscopiques inaperçues dans l'acier.

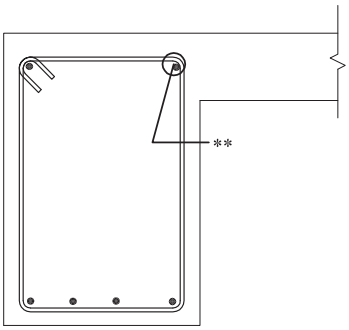
Les recommandations suivantes pour les assemblages en deux sections pour former des étriers fermés permettent d'éviter de telles difficultés. Lorsque le concepteur présente des étriers dans une poutre de rive, le code exige que ces étriers soient fermés et qu'au moins une barre longitudinale soit située dans chaque coin de la section de la poutre ; la grosseur de cette barre doit être au moins égale au diamètre de l'étrier, mais pas inférieure à 10M. Ces détails doivent être indiqués par le concepteur. Les détails types sont indiqués ci-dessous pour les poutres de rive normales et relevées. Pour faciliter la pose des barres longitudinales dans la poutre, les détails des étriers fermés en deux sections sont indiqués. Pour les mêmes raisons, il est préférable d'employer des crochets d'étrier à 90°. Le concepteur doit montrer la disposition générale de toutes ces barres et étriers.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

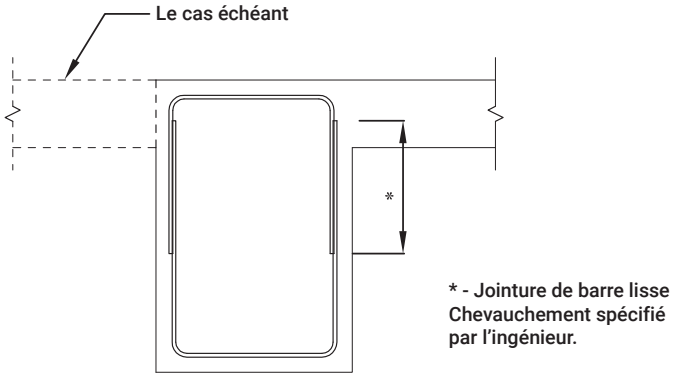
Extrémités alternées Crochets de 90°/135°



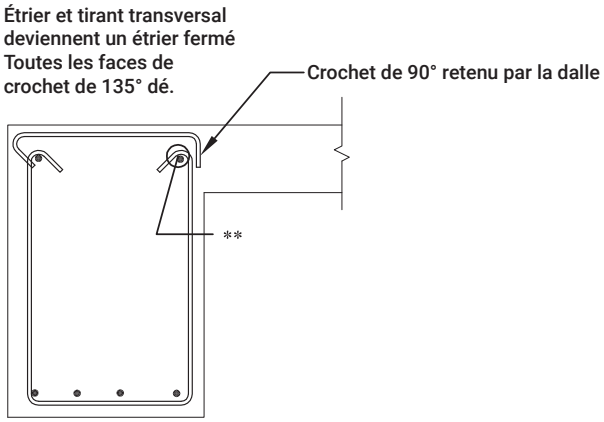
Étrier ouvert + tirant transversal comme étrier fermé



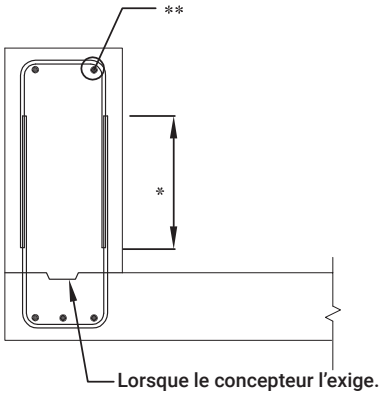
Étrier fermé



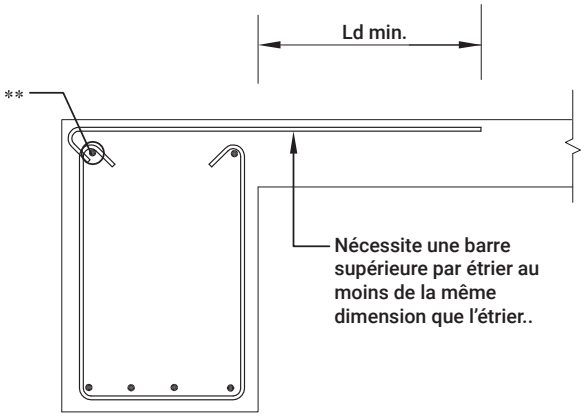
2 barres en U chevauchées comme un étrier fermé



Poutre de rive alternative - A comme un étrier fermé



2 barres en U chevauchées comme un étrier fermé au niveau de la poutre en T renversée



Poutre de rive alternative - B comme un étrier fermé

CSA A23.3-19 à l'article 21.3.3.4

FIG. 5 - 2

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

DÉTAILS TYPES DE MURS DE BÉTON

La direction des crochets devra être alternée pour l'armature des intersections de murs à nappe simple.

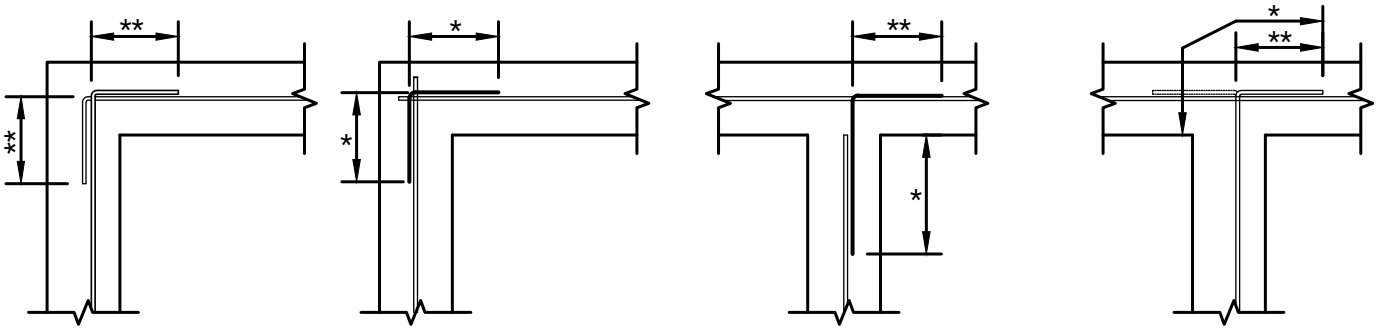
Méthode de jointure discontinue pour les coins et les intersections de murs:

- Les barres de coins seront de même grosseur et espacement que l'armature horizontale spécifiée.
- L'utilisation de plus de matériaux engendrée par cette méthode est compensée par une plus grande facilité de fabrication et de mise en place.

Méthode de jointure continue pour les coins et les intersections de murs:

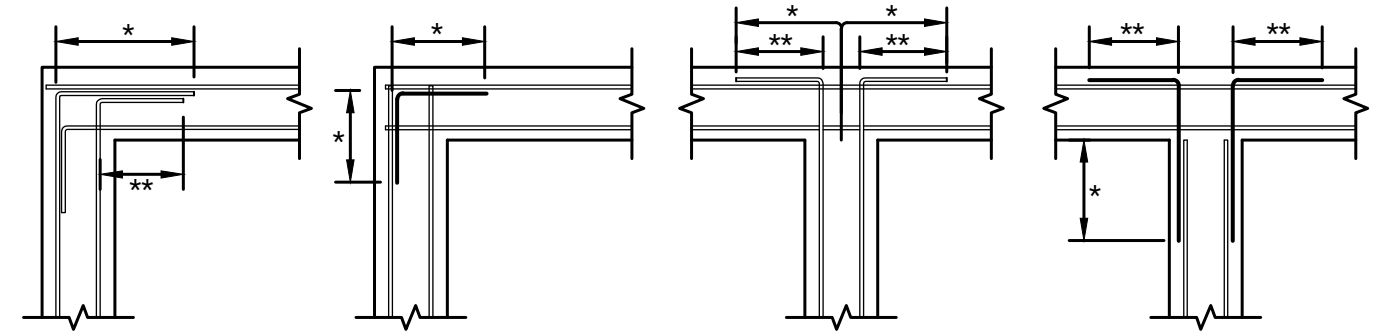
- Lorsque la méthode de jointure continue est spécifiée, il faut obtenir la permission de l'ingénieur avant d'y substituer la méthode de jointure discontinue.
- La méthode de jointure continue et de jointure discontinue sont toutes deux acceptables lorsqu'aucun détail n'est spécifié par l'ingénieur en structure.

Face simple



Coin continu — Coin discontinu — Intersection discontinue — Intersection continue

Face double



Coin continu — Coin discontinu — Intersection continue — Intersection discontinue

FIG. 5 - 3

* Cette dimension doit être montrée ou spécifiée par l'ingénieur.
** si autre qu'un crochet standard de 90°, cette dimension doit être spécifiée par l'ingénieur.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

DÉTAILS TYPES – DALLE À UNE DIRECTION

Notes:

1. Les barres supérieures doivent avoir une taille minimale de 15M pour éviter les dommages causés par le trafic de construction.
2. Aux supports internes, 50 % des barres inférieures peuvent être réduites à 0,125 X de portée libre à partir de la face du support.

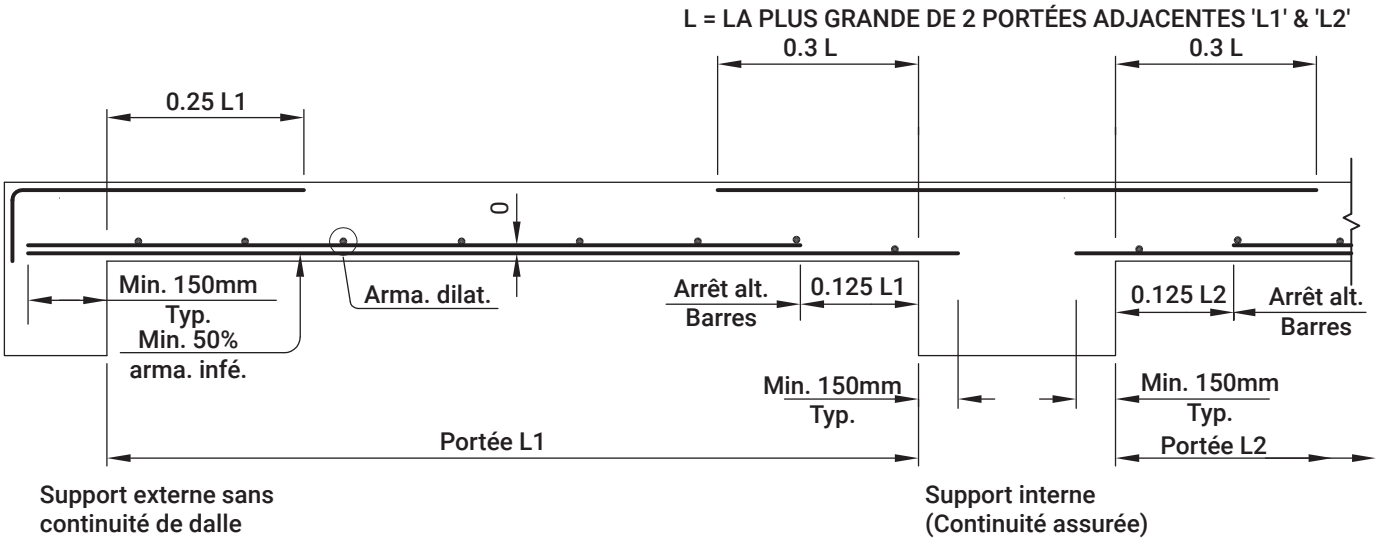


FIG. 5 - 4
Détails types – dalle à une direction

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

LONGUEUR MINIMALE D'ARMATURE – DALLES PLANES ET DALLES AVEC ABAQUES À DEUX DIRECTIONS

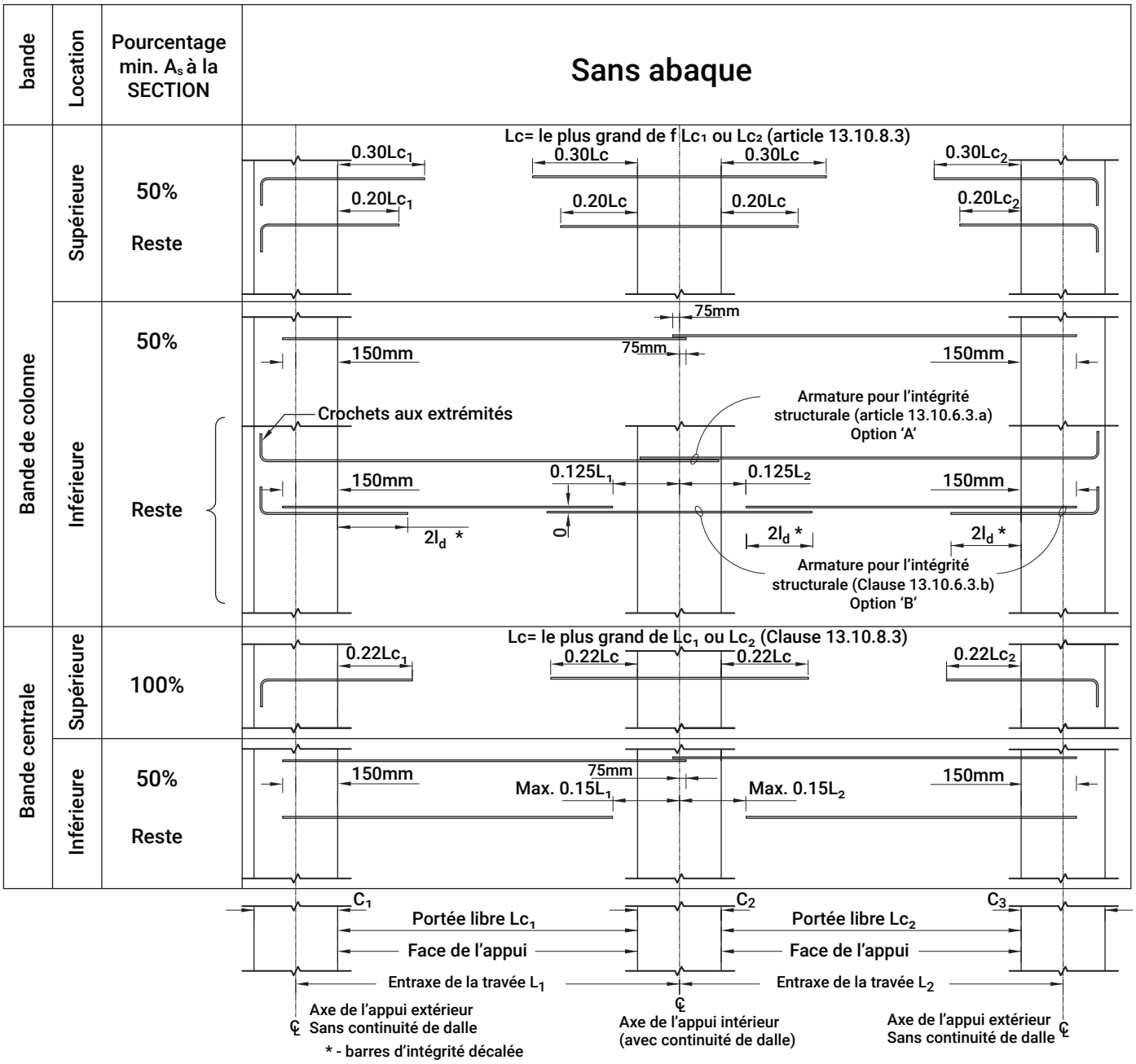


FIG. 5 - 5A

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Longueur minimale (suite)

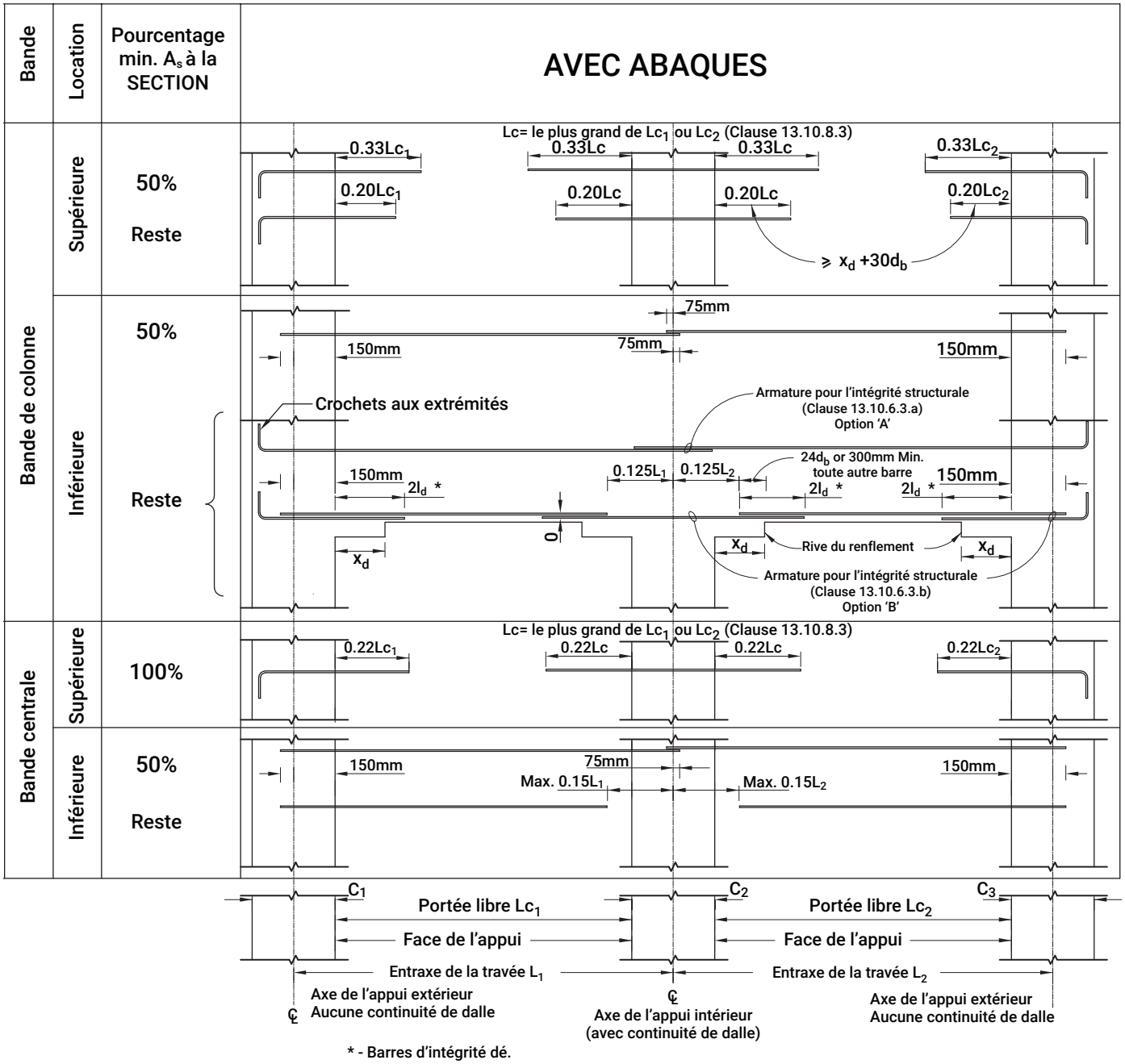


FIG. 5 - 5B

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

ACIER D'ARMATURE POUR CONSTRUCTION EN MAÇONNERIE

L'utilisation et le type de blocs de béton doivent être déterminés et spécifiés par l'architecte et l'ingénieur. Les détails fournis par l'architecte et l'ingénieur détermineront la mise en place et la configuration de l'acier d'armature dans les plans horizontal et vertical.

Une pratique courante ne sera pas recommandée dans cette section, en raison de la grande variété et configuration dans la conception des armatures de maçonnerie. Il incombe à l'Ingénieur de préciser l'emplacement, la dimension, l'espacement, la longueur de chevauchement et l'enrobage requis de l'acier d'armature dans les constructions en maçonnerie.

Avant de détailler l'acier d'armature, le détailleur doit vérifier les pratiques locales utilisées dans la construction de maçonnerie en béton. Par exemple:

- Faut-il fournir des dessins d'atelier?
- Le bordereau peut-il remplacer les dessins d'atelier?
- Les longueurs maximales pour l'acier d'armature vertical et horizontal.
- Les emplacements des chevauchements.
- Les longueurs de chevauchement.

CHARPENTES POUVANT RÉSISTER AUX TREMBLEMENTS DE TERRE

Les éléments porteurs des ossatures sont soumis à des variations de contraintes dues aux charges sismiques. La norme CSA A23.3-19 offre une plus grande résistance aux ossatures grâce à des dispositions relatives au cisaillement, à la torsion, aux ancrages et à la conception des joints des poutres, des colonnes et des murs. L'ingénieur doit vérifier que les ossatures conçues conformément aux dispositions de la norme sont suffisantes pour les charpentes de hauteur courante et élevée construites dans des zones sismiques où il y a risque de dommages mineurs ou modérés dus aux tremblements de terre.

Dans une zone sismique où il y a risque de dommages importants dus à un tremblement de terre, une ossature d'une plus grande ductilité est nécessaire. En tant que système élasto-plastique, une telle ossature est conçue pour absorber les déplacements latéraux réversibles, après formation de rotules plastiques. Ces ossatures peuvent être utilisées avec ou sans murs de cisaillement.

Le sujet ici est d'illustrer ce que le concepteur doit transmettre au détailleur, et de familiariser ce dernier avec les détails spéciaux requis pour l'armature. Une grande partie de cette tâche peut être effectuée à l'aide de diagrammes schématiques spéciaux, comme le montrent les Fig. 5-6 et 5-7. Les détails donnés sont, en principe, applicables aux " ossatures spatiales ductiles pouvant résister aux moments " dans la zone à forte incidence sismique au Canada, comme l'exige le Code national du bâtiment

ÉVITER LES CONGESTIONS DE BARRES

Il est important que le concepteur étudie attentivement la disposition des barres et qu'il donne au détailleur les renseignements appropriés. Cette étude aidera à éviter la congestion aux joints poutre-colonne où les barres de poutre, les barres de colonne et les frettes se croisent et peuvent créer une congestion importante. Un dessin, une maquette ou un modèle à grande échelle des détails de joints peut être utile pour s'assurer que la conception peut être assemblée et bétonnée.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

OSSATURES DUCTILES - POUTRE

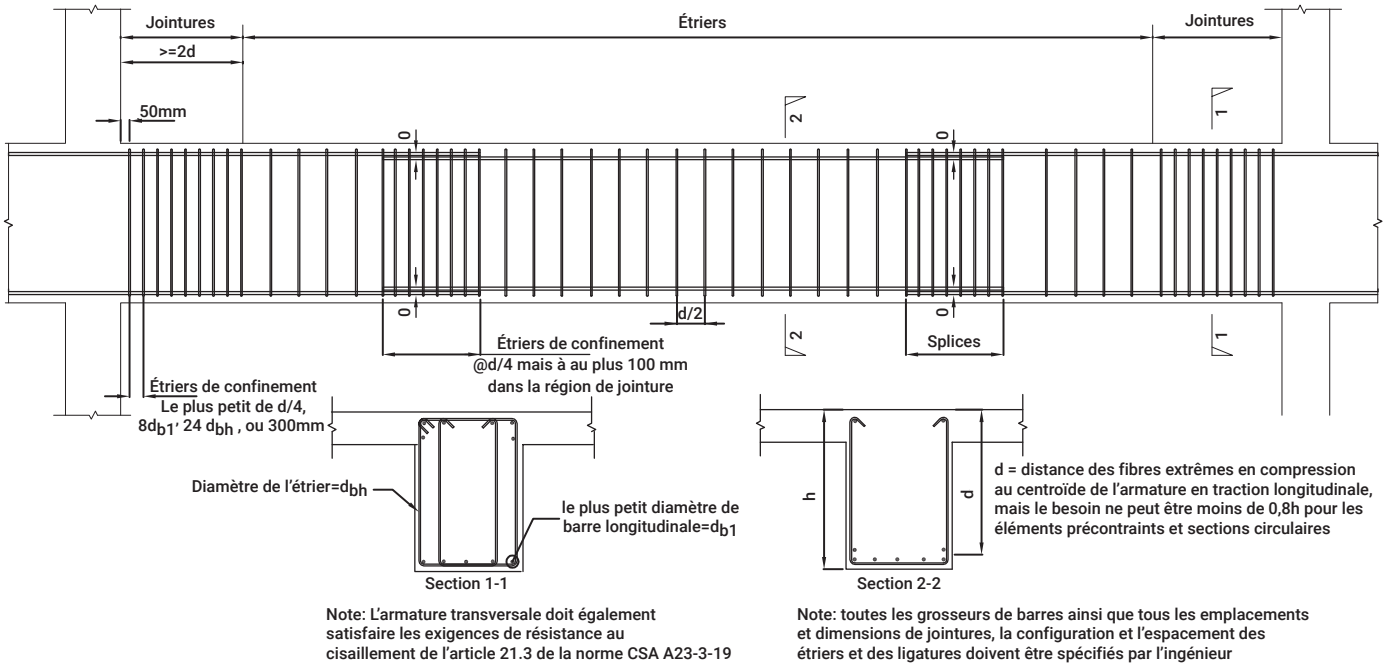
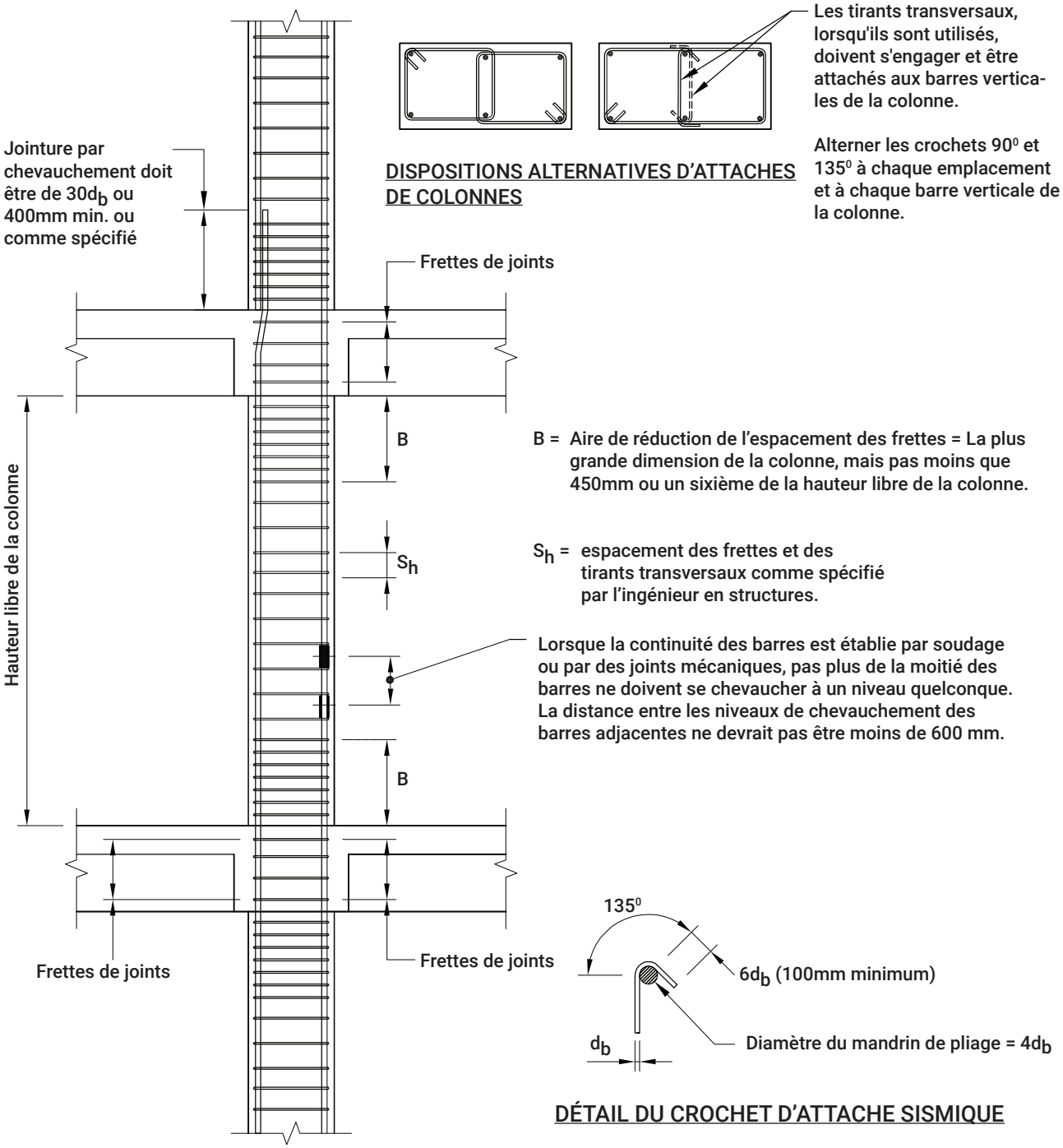


FIG. 5-6
EXIGENCES RELATIVES À L'ARMATURE TRANSVERSALE DES POUTRES DANS LES OSSATURES DUCTILES SPÉCIALES RÉSISTANTES AUX MOMENTS

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

OSSATURES DUCTILES - COLONNE



Exigences de type de jointure, d'emplacement et de décalage doivent être déterminés par l'ingénieur en structures conformément aux exigences sismiques locales

FIG. 5-7
EXIGENCES D'ARMATURE DE BARRES DE COLONNES POUR OSSATURES DUCTILES RÉSISTANTES AUX MOMENTS

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

La fabrication comprend la coupe et l'identification des barres, la mise en faisceaux, le pliage et le chargement pour le transport de l'acier d'armature selon un bordereau spécifié. Ce chapitre traite de la séquence de fabrication ainsi que des tolérances admissibles, tel que décrit à la Fig. 6-1.

NOMENCLATURE/ IDENTIFICATION DES BARRES

Avant de débuter la fabrication, une nomenclature des matériaux doit être fournie. Cette nomenclature doit indiquer:

- Le projet
- Le numéro de contrat
- Le numéro de la commande
- Le numéro de bordereau
- La nuance
- La marque d'identification des barres
- Le nombre de barres
- La grosseur
- La longueur
- La localisation dans la structure
- Le pliage si requis

Lorsque la nomenclature est disponible, les barres sont identifiées pour la fabrication et la pose, à l'aide de bordereaux et d'étiquettes.

BORDEREAUX ET ÉTIQUETTES

Les étiquettes sont généralement faites d'un matériau résistant aux intempéries et sont généralement préparées par ordinateur. Les fabricants peuvent utiliser leurs étiquettes de différentes façons, c.-à-d. des étiquettes de différentes couleurs peuvent être utilisées pour identifier les paquets pour les différentes parties d'une structure.

Les étiquettes illustrées aux Fig. 6-2 et Fig. 6-3 sont assez représentatives des types d'étiquettes utilisées dans l'industrie.

SÉQUENCE DE FABRICATION

Coupage/cisaillement

La première opération en atelier consiste à cisailler les barres à la bonne longueur. Les barres droites sont empaquetées, étiquetées/peintes et ensuite livrées directement à la zone d'expédition. Les barres nécessitant une fabrication supplémentaire sont envoyées aux aires de processus appropriées de l'atelier avant d'être renvoyées à l'aire d'expédition.

Mise en faisceaux

Un faisceau doit être constitué de barres d'armature d'une taille et de longueurs similaires. De petites quantités de barres peuvent être regroupées pour des raisons de commodité. Des barres différentes doivent être regroupées ensemble. Les barres droites et les barres courbées peuvent être regroupées séparément. La masse des faisceaux ne doit pas dépasser la capacité de levage de l'atelier ou du chantier.

Pliage

Les barres d'armature doivent être pliées à froid avec précision à la dimension indiquée, dans les tolérances indiquées à la Fig. 6-1. Le diamètre de pliage doit être conforme au tableau 5 de l'annexe. L'acier d'armature ne doit pas être plié ou redressé de manière à endommager l'intégrité du matériau.

Repérage du certificat de l'aciérie

Il existe deux méthodes pour associer les certificats d'usine aux barres d'armature fabriquées.

1. Grâce à un logiciel automatisé, des parties de structures sont associées à des certificats d'usine à l'aide de numériseurs et de logiciels de production.

2. Un système manuel où l'opérateur de cisaille enregistre les numéros thermiques et les associe à des parties de structures.

Chargement pour le transport

Le chargement et l'arrimage des faisceaux sur les remorques doivent être effectués de manière à répartir uniformément le poids sur la remorque et à se conformer aux lois locales sur le transport et la sécurité. Il faut utiliser suffisamment d'éléments d'arrimage pour faciliter le déchargement.

Contrôle de la qualité

Bien qu'il n'existe pas de norme de l'industrie en matière d'assurance de la qualité, la responsabilité d'assurer la quantité, la dimension, la nuance, la longueur et la forme correctes livrées sur le chantier incombe uniquement au fabricant. Le fabricant dispose de méthodes et de procédures qui l'aideront à atteindre le niveau de qualité qu'il désire.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

TOLÉRANCES

Les limites pratiques imposées par la nature de l'acier d'armature, la sécurité de la fabrication, l'équipement utilisé et la vitesse de production, rendent nécessaire l'établissement de certaines tolérances de fabrication qui peuvent être respectées avec l'équipement d'atelier standard. Lorsqu'une précision plus grande que celle de la Fig. 6-1 est requise, les ingénieurs doivent l'indiquer clairement. Des frais supplémentaires s'appliquent en cas d'écart par rapport aux tolérances standard suivantes.

- Les barres d'acier d'armature droit sont coupées à une certaine longueur par cisaillement selon une tolérance de ± 25 mm.
- Pour les tolérances des barres à pliage type, voir la figure Fig. 6-1.
- La tolérance pour la longueur hors tout d'une barre est de ± 25 mm.
- Toutes les dimensions sont hors tout à l'exception des dimensions « A » et « G » des crochets standard de 135^0 et de 180^0.
- Le diamètre des spirales hélicoïdales est mesuré à l'extérieur de la spirale.
- La tolérance:
  ± 13 mm pour les diamètres de moins d 750 mm.
  ± 25 mm pour les diamètres de 750 mm et plus.
- La tolérance pour les ligatures et les étriers:
  ± 13 mm.

Lors du cisaillement de l'extrémité des barres afin d'obtenir un bon ajustement pour les joints en compression, la déviation des extrémités de la coupe ne doit pas dépasser 1,5o mesuré à angle droit par rapport à l'axe longitudinal de la barre et devrait être ajustée à l'intérieur de 3o de la charge complète une fois assemblé. Consultez la Fig. 10-1

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

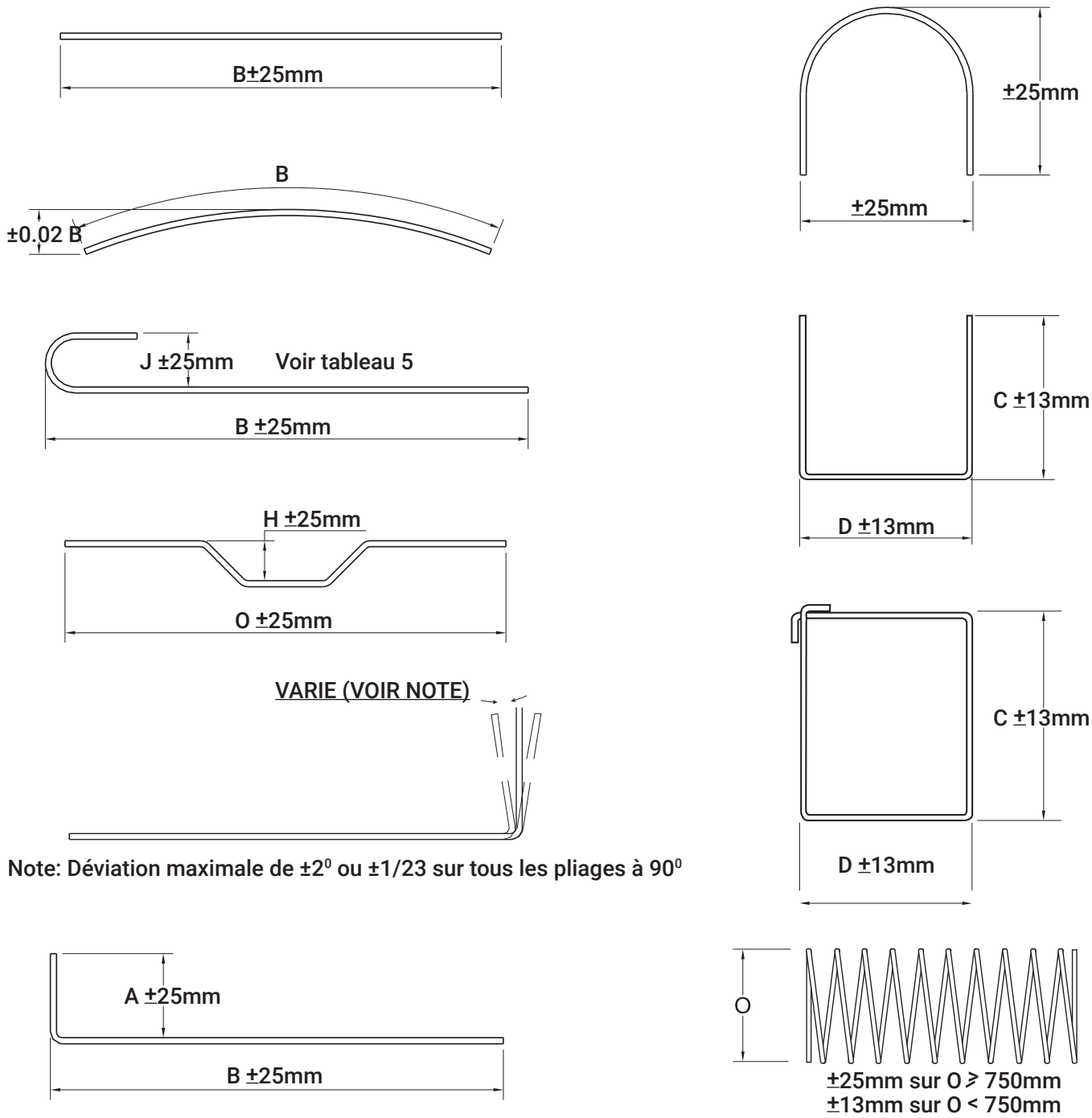
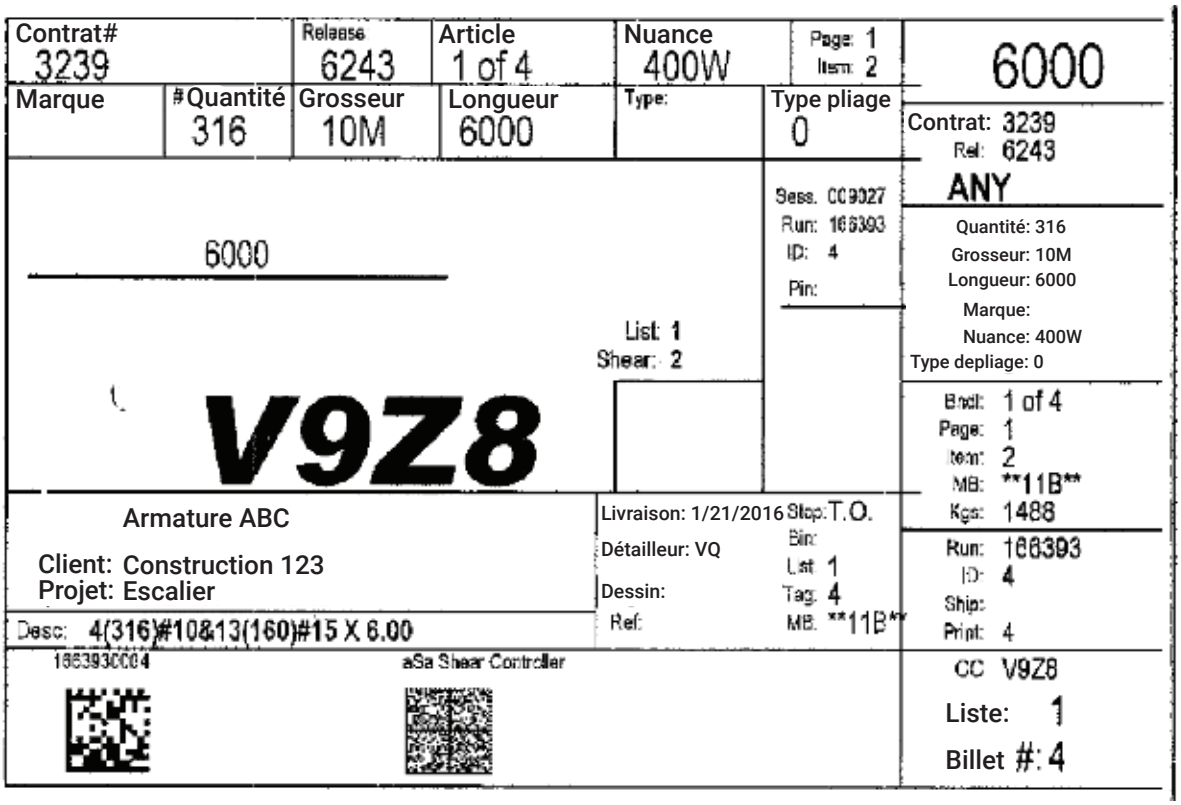


FIG. 6-1
Tolérances de fabrication standard (Barres de 10M à 55M)

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605



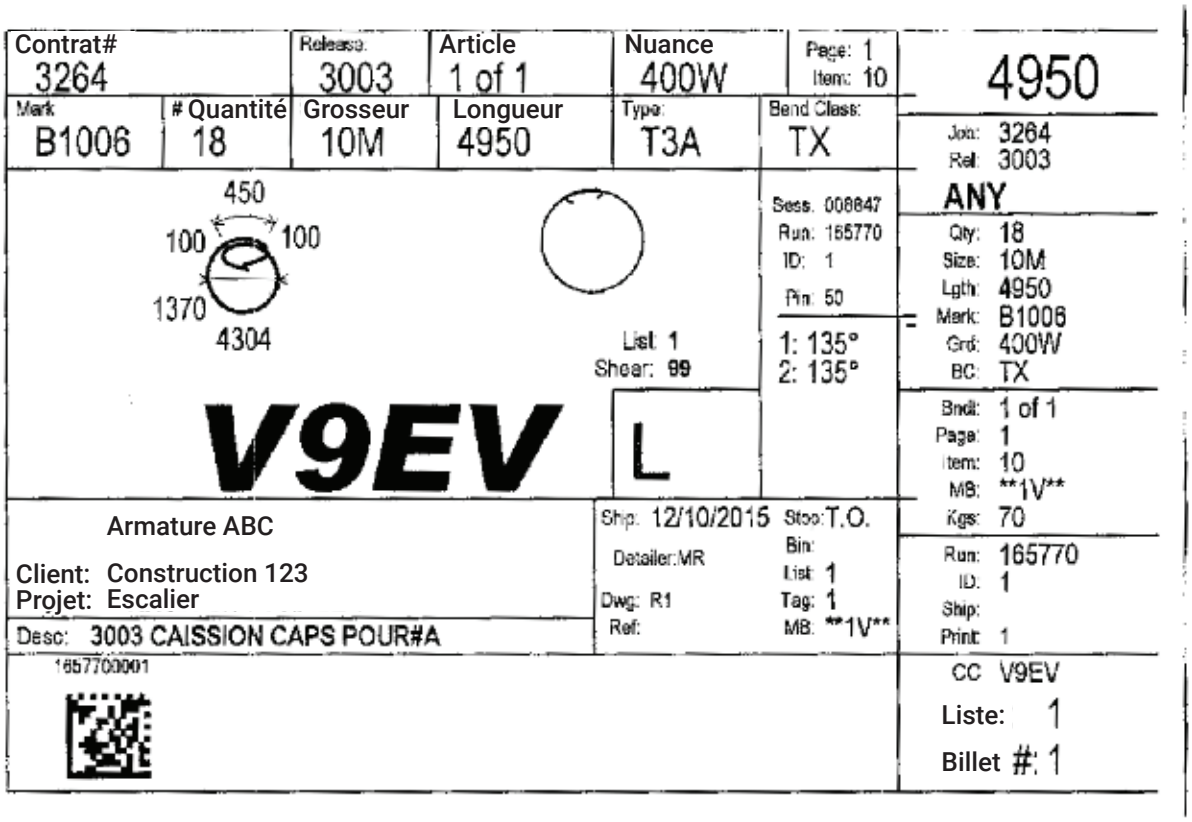
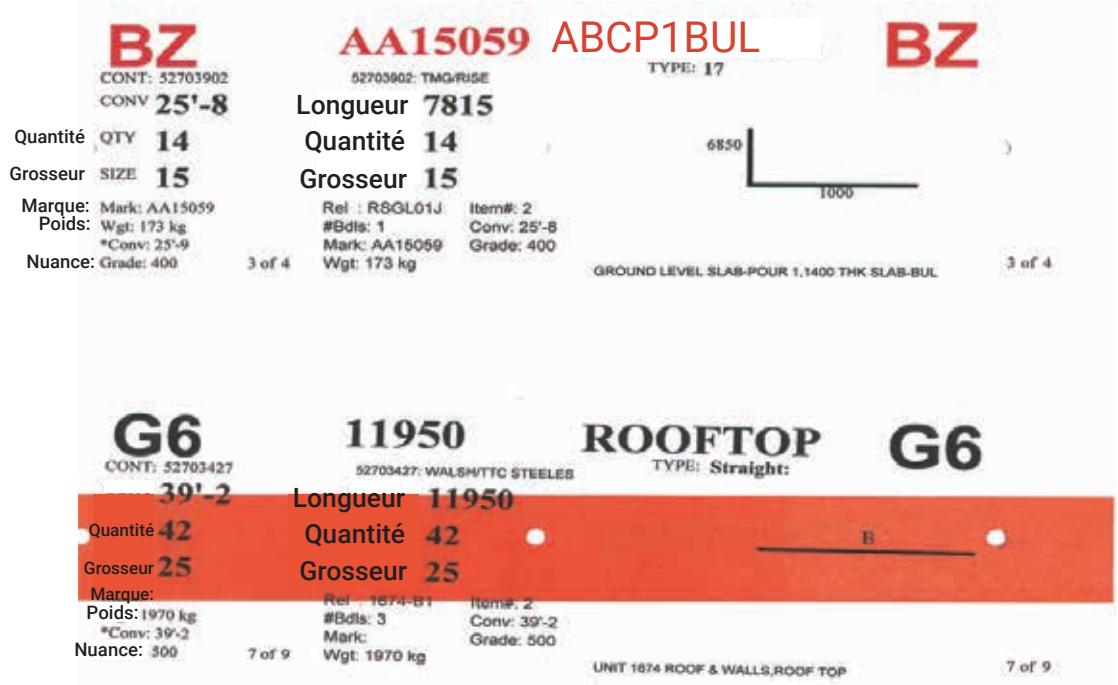
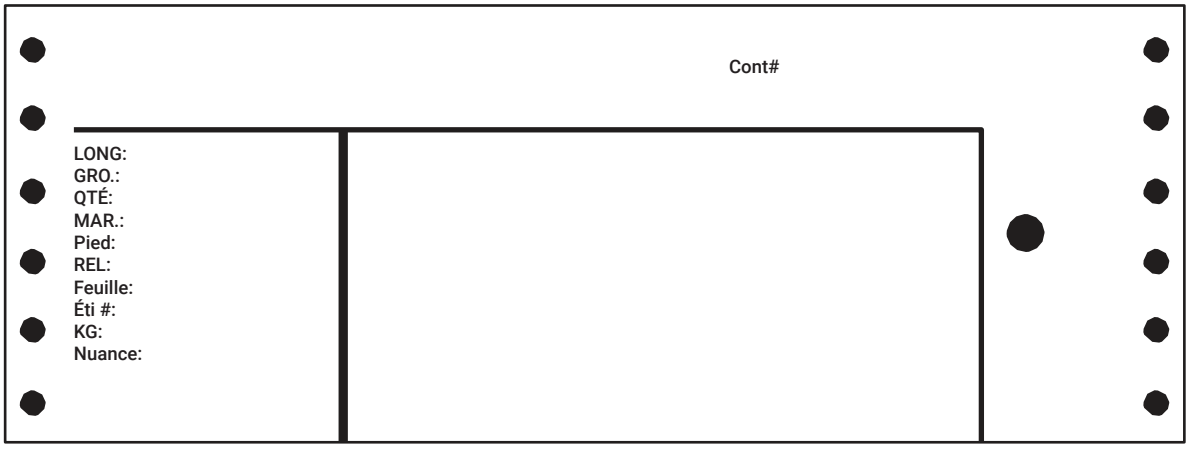


FIG. 6-2
MODÈLES D'ÉTIQUETTES DE BARRES

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605





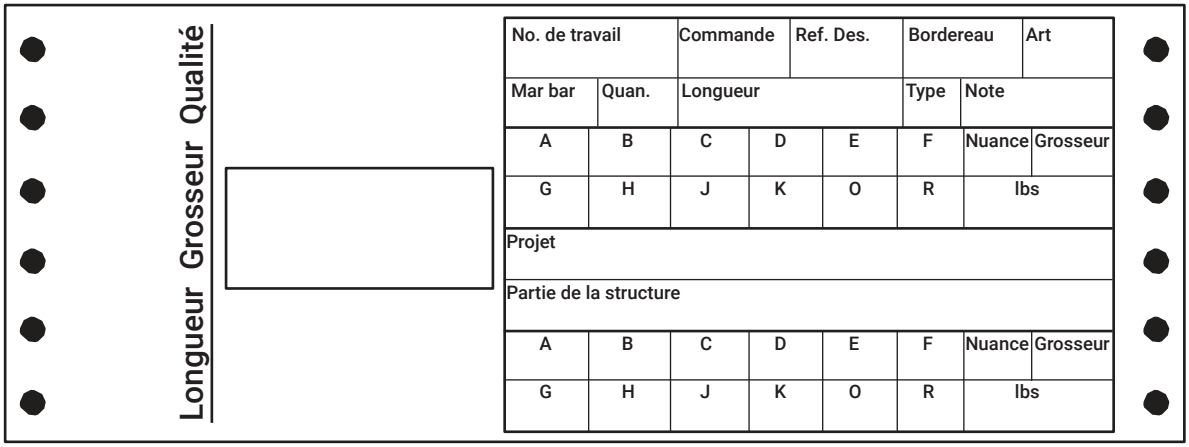


FIG. 6-3
Modèles d'étiquettes de barres (suite)

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

La procédure correcte pour la mise en place des barres en acier d'armature nécessite une série d'étapes logiques qui doivent être suivies pour la sécurité, la rapidité et la rentabilité. Il est donc recommandé que toutes les barres soient placées conformément aux directives suivantes:

Avant de mettre en place une barre, les dessins de mise en place et les bordereaux doivent être étudiés par un personnel de supervision compétent pour s'assurer que toutes les parties comprennent le travail à faire.

Les points à considérer sont les suivants:

- La quantité d'armature requise
- Les nuances de l'acier
- L'armature supplémentaire requise
- La méthode de mise en place
- Les accessoires requis
- Les détails types
- L'espacement des barres
- Les conditions spéciales

Les problèmes qui surviennent doivent être résolus entre l'entrepreneur de mise en place et/ou le fabricant et l'ingénieur et/ou l'entrepreneur général.

Des conseils pour la manutention et l'installation sécuritaires de l'acier d'armature peuvent être obtenus dans le manuel de mise en place des barres d'armature de l'IAAC ou auprès des autorités locales en matière de sécurité.

DÉCHARGEMENT – HISSAGE - ENTREPOSAGE

Un équipement approuvé doit être utilisé pour le déchargement, le déplacement, le hissage et l'abaissement en toute sécurité de l'acier d'armature et des composants assemblés. Toutes les élingues utilisées doivent être faites de câble d'acier ou de nylon approuvé capable de supporter les charges en question.

Des précautions particulières et des élingues spéciales DOIVENT être utilisées pour toutes les manutentions de produits spéciaux, consultez le chapitre 9.

L'acier d'armature doit être déchargé et stocké aussi près que possible de la zone de mise en place. Pour éviter que les barres ne soient boueuses, pour prévenir les dommages et pour faciliter la manutention, entreposer les barres sur des blocs de bois. Toute boue ou tout corps étranger doit être enlevé des barres avant leur mise en place. Les barres entreposées sur des coffrages ou du béton neuf doivent être étalées pour répartir le poids.

INSPECTION

Chaque chargement d'armatures arrivant au chantier doit être vérifié par l'acheteur, au moment du déchargement, pour la quantité et la nuance. Toute anomalie doit être immédiatement signalée au fabricant. Ce dernier ne sera pas responsable de tout manque qui n'est pas signalé dans les soixante-douze heures suivant la réception du chargement, consultez le chapitre 3, Réclamations.

L'état des barres doit être vérifié. Les barres avec de la rouille ou de la calamine de laminage ou une combinaison des deux sont considérées comme acceptables sans nettoyage ou brossage, à condition que les dimensions minimales, y compris la hauteur de crénelures, et la masse d'un échantillon nettoyé ne soient pas inférieures à celles indiquées dans la norme CSA G30.18, consultez le chapitre 1.

SUPPORTS DE BARRES

Sauf indication contraire, l'entrepreneur de mise en place est responsable de l'estimation, de la fourniture et de la pose des supports de barre conformément aux normes mentionnées au chapitre 8 du présent manuel. Tout support supplémentaire ou support spécial requis par l'ingénieur ou par l'Entrepreneur sera fourni et placé selon des dispositions spéciales.

ENROBAGE DE BÉTON POUR BARRES EN ACIER D'ARMATURE

La norme CSA A23.1-19 exige que des recouvrements différents soient utilisés pour les environnements corrosifs et non corrosifs. Il incombe au concepteur de spécifier l'enrobage pour un environnement corrosif. À moins d'indication contraire, un environnement non corrosif sera prévu et les recouvrements en béton pour les environnements non corrosifs seront utilisés, tels que détaillés au tableau 8 de l'annexe.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

ENROBAGE DE BÉTON DANS UN ENVIRONNEMENT NON-CORROSIF

L'enrobage spécifié pour les armatures en béton précontraint et non précontraint ne doit pas être inférieure à ce qui suit:

EN CONTACT AVEC LE SOL OU LES INTEMPÉRIES	EXPOSÉ	NON EXPOSÉ
a. Lorsque le béton est coulé directement sur le sol, auquel il restera exposé en permanence	75 mm	75 mm
b. Pour		
i. Poutres, poutres maîtresses, colonnes et pieux: armature principale, 35M et moins	40 mm	30 mm
ii. Dalles, murs, poutrelles et voiles minces: 20M et moins	40 mm	20 mm
c. Pour les barres d'un diamètre db supérieur à celui indiqué ci-dessus, l'enrobage doit être au moins celle indiquée à droite, mais ne doit pas dépasser 60 mm	1.5 d_b	1.0 d_b
d. Le rapport entre l'enrobage et la grosseur nominale du granulat doit être d'au moins de:	1.5 d_b	1.0 d_b
e. L'enrobage pour les barres en faisceaux doit être égal à celui d'une barre simple avec une surface équivalente		

*Consultez également le tableau 8 de l'annexe.

ESPACEMENT DES BARRES

L'espacement égal de chaque barre dans une dalle ou un mur n'est généralement pas de la plus haute importance. Il est plus important que dans une longueur ou un panneau de dalle ou de mur donné, le nombre correct de barres soit installé à un espacement raisonnablement égal. Par exemple : si le dessin de mise en place prévoit 10 espacements de 150 mm chacun, cela nécessiterait 11 barres en 1500 mm.

Dans les dalles autres que les constructions cellulaires ou nervurées, l'armature principale ne doit pas être espacée de plus de trois fois l'épaisseur de la dalle, ou de 500 mm conformément à la norme A23.3-19 (article 13.10.4)

Dans les murs et les dalles, la première barre placée au membre d'extrémité ne doit pas être espacée de plus que l'espacement spécifié.

TOLÉRANCES DE MISE EN PLACE

Sauf indication contraire de l'Ingénieur, l'acier d'armature doit être placé dans les tolérances admissibles suivantes:

- Recouvrement minimal de l'armature par le béton: ±12 mm

Pour les profondeurs suivantes des membres en flexion, l'épaisseur d'un mur ou la plus petite dimension d'une colonne est de:

- 200 mm ou moins: ±8 mm
- Plus grand que 200 mm, mais moins que 600 mm: ±12 mm
- 600 mm ou plus : ± 20 mm

L'espacement latéral de ces barres ne doit pas différer de plus de ±30 mm de l'espacement spécifié:

- Pour l'emplacement longitudinal des pliages et des extrémités de barres: ±50 mm
- Pour l'emplacement longitudinal des pliages et des extrémités de barres aux extrémités discontinues des membres: ±20mm.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Indépendamment des exigences de tolérance pour la mise en place, le recouvrement de béton ne doit pas être réduit de plus d'un tiers du recouvrement spécifié.

Les barres doivent être placées comme indiqué sur les dessins de mise en place. Elles doivent être attachées de manière à éviter tout déplacement en dehors des tolérances autorisées. Il n'est pas nécessaire d'attacher les barres à chaque intersection; une attache à chaque quatrième ou cinquième intersection est suffisante. Des attaches supplémentaires, au-delà des pratiques de l'industrie, doivent être clairement spécifiées.

Il existe certaines conditions où de plus grandes tolérances sont permises:

- Pour la mise en place de l'acier de dilatation, la tolérance est de ±50 mm.
- Pour la mise en place des dalles et des murs, la tolérance pour l'acier principal est de ±50 mm.
- Pour les étriers, l'écart admissible est de ±25 mm.

LA COUPE DES BARRES SUR LE CHANTIER

Le fait de couper des barres pour contourner des obstacles réduit la résistance de la structure à cet endroit et ne peut être fait qu'avec l'approbation de l'ingénieur.

ENCASTREMENT

L'enrobage des barres est nécessaire pour développer la résistance escomptée par calcul pour chaque élément de charpente. Les barres d'armature inférieures des poutres, des dalles et des poutres maîtresses doivent être prolongées d'au moins 150 mm dans les supports. Les barres d'armature supérieures dans les constructions continues doivent avoir une longueur d'encastrement au moins égale à la longueur de développement ld au-delà du point où le pliage ou le point de tension de l'armature n'est plus requis pour assurer la résistance à la rupture, sous réserve des exigences de la norme CSA- A23.3-19.

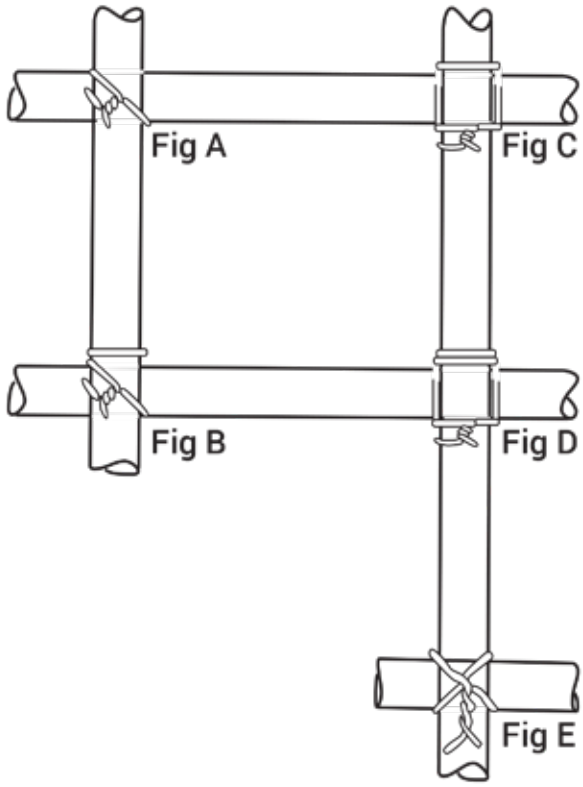
Dans tous les cas, une quantité suffisante d'acier doit être déployée ou accrochée aux fins d'encastrement, comme le précise la norme CSA-A23.3-19.

LIGATURE DES BARRES D'ARMATURE

Il existe diverses méthodes pour attacher à la main l'intersection des barres. Les plus courantes sont les suivantes:

- Fig. A L'attache simple est utilisée normalement pour sécuriser les barres en position contre le déplacement.
- Fig. B L'enroulement et l'attache simple sont normalement utilisés pour attacher l'armature des murs, en maintenant les barres solidement en position afin que les barres horizontales ne se déplacent pas pendant le processus de construction ou de bétonnage.
- Fig. C L'attache-selle sert particulièrement à attacher et à tenir en place les bouts recourbés des barres de semelles ou de radiers.
- Fig. D L'enroulement et l'attache-selle sont employés pour fixer des barres lourdes préassemblées en élément qu'il faut placer à l'aide d'une grue, là où les attaches sont destinées à subir une très grande contrainte.
- Fig. E L'attache en huit est parfois utilisée dans les murs à la place de l'attache par enroulement et de l'attache simple.

Sauf indication contraire de l'ingénieur, un fil de calibre 16 est utilisé pour attacher les barres d'armature.



Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

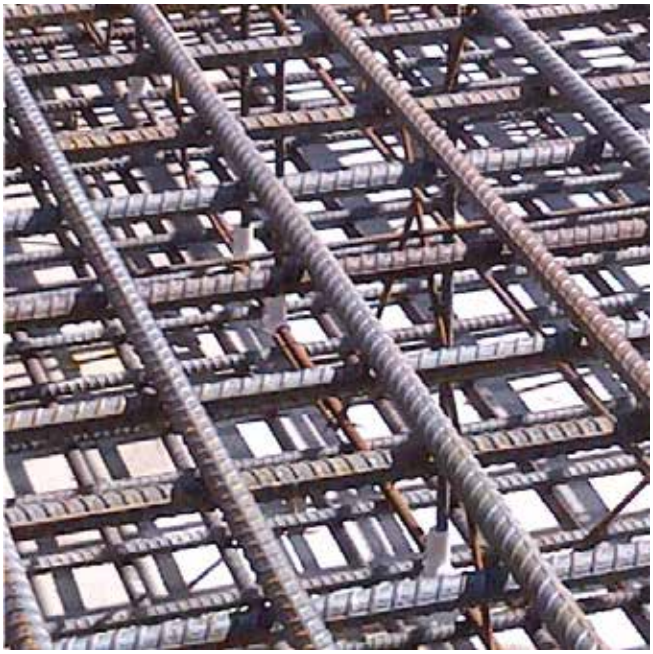
DIAMÈTRE DES TROUS POUR LES BARRES D'ARMATURE EN ACIER

Le diamètre global de l'acier d'armature, y compris la hauteur de la crénelure, peut être important lors du perçage de trous dans l'acier de construction ou de travaux de coffrage pour insérer une barre. Le tableau suivant donne le diamètre approximatif, des différentes grosseurs de trous:

Grosseur des barres	Diamètre approximatif des grosseurs de trous (mm)
10M	15
15M	20
20M	25
25M	30
30M	40
35M	45
45M	55
55M	70

JOINTURES

Les dessins du contrat indiqueront les détails de jointures. Généralement, le joint chevauché est le plus économique. Pour connaître la longueur de chevauchement requise sur une jointure chevauchée, se reporter aux tableaux 10, 12, 13, 14, 15 et 16 de l'annexe.



Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Les supports de barre sont utilisés pour s'assurer que l'acier d'armature est fermement maintenu en place avant et pendant la mise en place du béton. Ils doivent être de grosseur, de résistance et d'espacement suffisant de façon à empêcher tout déplacement de l'acier d'armature pendant la construction, et maintenir les barres à la distance spécifiée du coffrage.

Les entrepreneurs de mise en place sont responsables de la fourniture de tous les matériaux de support, y compris toute barre d'acier d'armature qui doit être utilisée à des fins de support (barres de support). Une exception serait lorsque l'acier d'armature est spécifié comme matériau de support sur les dessins de charpente. L'acier d'armature ainsi spécifié comme matériau de support est alors la responsabilité du fabricant.

FABRICATION DES SUPPORTS DE BARRES

Les supports de barres peuvent être faits de plastique, de béton ou de tout autre matériau approuvés, ou une combinaison de ces matériaux.

La hauteur nominale des supports de barre sera prise comme la distance entre le point bas des pattes, de la plaque pour sol sablonneux ou des patins et le bas de l'armature. Des variations de +/- 3 mm par rapport à la hauteur nominale indiquée sont autorisées, conformément à la norme A23.1-19, article 6.6.7.2.3 et 7.2.2.

CLASSES DE SUPPORTS DE BARRES

CLASSE A - AUCUNE PROTECTION

Les supports de barres sont fabriqués à partir de fil d'acier étiré à froid, et sont appelés Bright Basic. Ils sont utilisés dans les ouvrages qui peuvent tolérer les imperfections superficielles. Les supports de barre de classe A sont disponibles avec patins ou plaque d'appui (pour sol sablonneux).

Les types de supports de fil fabriqués en classe A sont indiqués aux Fig. 8-1 et Fig. 8-2.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

CLASSE B – PROTECTION MOYENNE

Les supports de barres sont fabriqués à partir de fil d'acier étiré à froid et sont dotés d'un revêtement de protection en plastique à utiliser dans des situations d'exposition modérée et pour minimiser les taches en surface. Au choix du fabricant, la protection par revêtement plastique peut être appliquée soit par une opération de trempage, soit par l'ajout de pattes en plastique prémoulées aux fils supérieurs, soit par l'ajout de pointes en plastique prémoulées aux pattes des fils. Le plastique, aux points de contact avec le coffrage, doit avoir une épaisseur d'au moins 0,75 mm et une épaisseur moyenne de 1,5 mm. Le plastique doit s'étendre vers le haut sur le fil jusqu'à un point situé au moins 15 mm au-dessus du coffrage. Le plastique ne doit pas s'écailler, se peler, se fissurer ou se déformer dans des conditions et températures normales de travail.

Les supports de barres de classe B sont fabriqués dans les types indiqués aux Fig. 8-1 et Fig. 8-2.

CLASSE C – PROTECTION MAXIMALE

Les supports de barres sont fabriqués à partir de blocs de béton préfabriqués, avec ou sans fil d'attache encastré dans le bloc. Ils sont conçus pour être utilisés en contact avec le sol, en cas d'exposition sévère ou dans les semelles. Ils peuvent également être utilisés pour la plupart des autres applications.

Les supports de barres de classe C sont fabriqués dans les types indiqués aux Fig. 8-1 et Fig. 8-2.

CLASSE D – PROTECTION MAXIMALE

Les supports de barres sont fabriqués en fil d'acier étiré à froid et sont soutenus par des pieds d'appui en plastique. Ils sont destinés à être utilisés dans des conditions d'exposition ou lorsqu'un décapage au jet de sable est nécessaire. Les supports de barre de classe D sont disponibles avec des plaques d'appuis au sol (plaques pour sol sablonneux).

Les supports en fil d'acier peuvent être recouverts d'un matériau approprié (c.-à-d. époxy) pour être utilisés comme support de classe D, lorsqu'ils supportent des barres d'armature résistantes à la corrosion. Lorsqu'un décapage au jet de sable est nécessaire, le support doit avoir des pattes d'appui en plastique.

Les supports de barres de classe D sont fabriqués dans les types indiqués aux Fig. 8-1 et Fig. 8-2.

CLASSE E – PROTECTION MAXIMALE

Les supports de barre sont entièrement fabriqués en plastique. Ils sont fabriqués en différentes formes et dimensions comme indiqué aux Fig. 8-1 et Fig. 8-2. Ils peuvent être utilisés pour supporter toutes les barres d'armature.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

SPÉCIFICATIONS

Les supports de barres doivent être identifiés comme suit:

- Hauteur nominale
- Type de support (symbole)
- Classe de support

Par exemple:

- 200, HC-E indique: 200 mm de hauteur, chaise élevée individuelle (high chair), entièrement en plastique, classe E..
- 100, CHC-B indique: 100 mm de hauteur, chaise élevée continue, classe B.

RECOMMANDATIONS POUR L'USAGE ET LA MISE EN PLACE DES SUPPORTS DE BARRES

Les supports de barres doivent être en nombre et en résistance suffisants pour supporter l'acier d'armature. Lorsque les supports de barres sont placés en ligne continue, les pattes d'extrémités des supports adjacents doivent se chevaucher. Aucune barre ne doit être placée à plus de 50 mm au-delà de la dernière patte à l'extrémité d'une rangée de supports continus.

Les supports de barres sont fournis:

- Pour les barres supérieures dans les dalles de 450 mm ou moins d'épaisseur.
- En quantité suffisante de façon à ce que l'espacement moyen dans chaque direction n'excède pas 1 200 mm.

À moins d'indication contraire sur les dessins de structure ou le cahier des charges, les supports de barres ne sont pas fournis pour les treillis de dilatation.

Les supports de barres fabriqués pour les barres supérieures dans les semelles et les radiers de plus de 450 mm d'épaisseur ne sont fournis que sur demande spéciale.

Les supports de barres sont conçus et installés pour supporter l'acier d'armature seulement. La défaillance des supports de barres due à des conditions de charge anormales, comme le support des chemins de roulement des wagonnets à béton ou d'autres charges lourdes, ne doit pas être une cause de rejet si le support répond aux exigences du présent chapitre. Le remplacement des supports de barres endommagés par des éléments tels que ceux mentionnés ci-dessus ne doit pas être la responsabilité de l'entrepreneur de mise en place.

Les Fig. 8-3 à Fig. 8-6 montrent l'emplacement et l'espacement des supports de barres pour différentes travées de dalles et poutres. Les quantités indiquées sont les quantités estimées et fournies par le fournisseur pour fournir les espacements maximums indiqués dans les Fig. 8-3 à Fig. 8-6 pour chaque type de support. Sauf indication contraire, pour les charpentes non couvertes par ces figures, les types d'appuis appropriés seront fournis aux espacements maximums ou aussi près que possible des espacements maximums.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Symbole	Support de barre	Type of Support	Dimension standard
SB-A		Chaise de dalle avec fil lisse	20, 25, 40 and 50 mm de hauteur dans des longueurs de 1500 mm pour les barres en acier noir
SB-B		Chaise de dalle avec pattes recouvertes de plastique ou munies d'embouts en plastique	comme SB-A
SB-U-A		Chaise de dalle avec patins	comme SB-A
SB-P-B		Chaise de dalle avec plaque	comme SB-A
BB-A		Chaise de poutre avec fil lisse	20, 25, 40, 50 mm de hauteur 50 à 130 mm hauteurs par incréments de 10 mm – longueurs de 1500 mm de barres en acier noir
BB-B		Chaise de dalle avec pattes recouvertes de plastique ou munies d'embouts en plastique	comme BB-A
BB-D		Chaise de poutre avec fils supérieurs et pattes Revêtus de plastique	20, 25, 40, 50 & 65 mm dans des longueurs de 1500 mm Convient à toutes les barres d'armature
BB-E		Chaise de poutre entièrement en plastique.	20, 25, 40, 50, 65 &75mm de hauteur dans des longueurs de 1500 mm. Convient à toutes les barres d'armature.
CHC-A		Chaise élevée continue avec fil lisse	65 à 230 mm de hauteur par incréments de 10 mm, 1500 et 3000 mm de longueurs d'acier noir
CHC-B		Chaise élevée continue recouverte de plastique ou avec embouts en plastique	comme CHC-A
CHC-U-A		Chaise élevée supérieure continue	comme CHC-A

FIG. 8-1
Types et dimensions des supports de barres
Types de – Chaises Continues

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

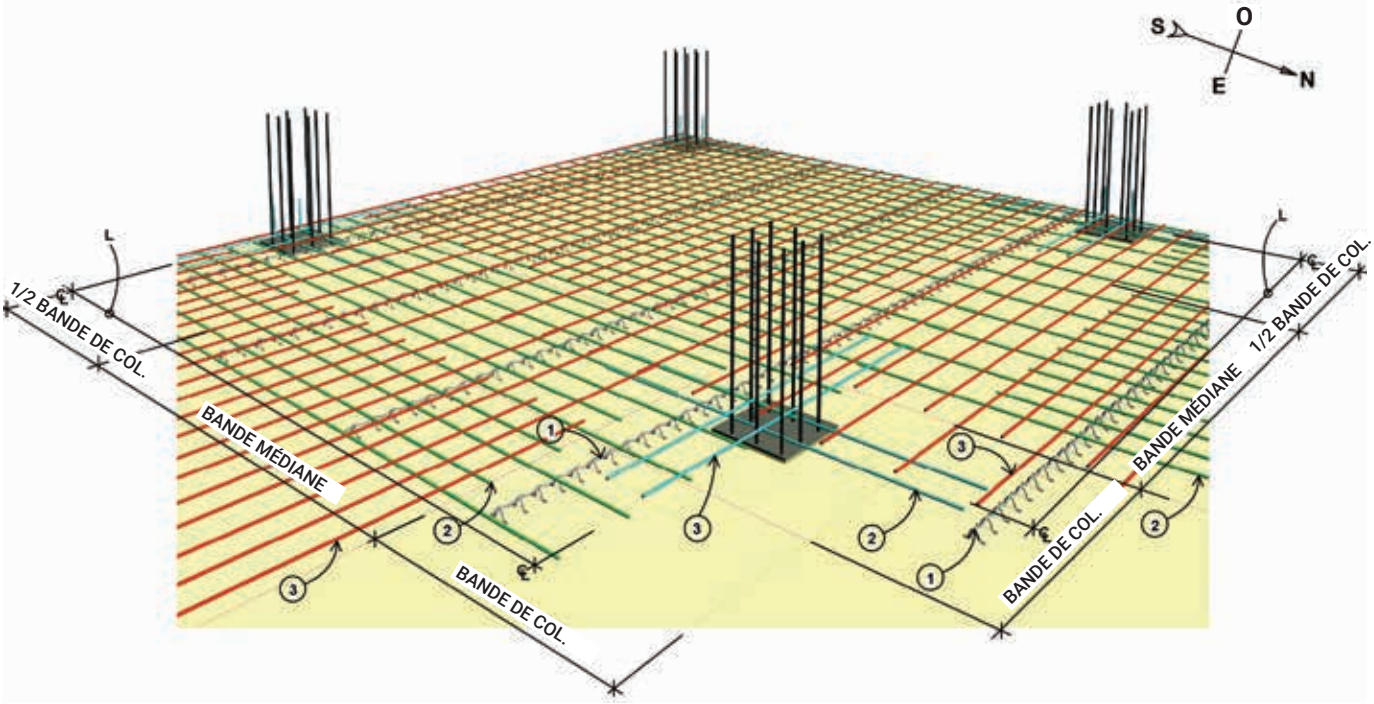
Symbole	Support de barre	Type de support	Dimension standard
HC-A		Chaise élevée avec fil lisse	Jusqu'à 450 mm, convient aux barres en acier noir
HC-B		Chaise élevée recouverte de plastique ou avec embouts en plastique	Jusqu'à 450 mm, convient aux barres en acier noir
HC-D		Chaise élevée avec fil supérieur montée sur des pattes en plastique	Jusqu'à 500 mm, convient aux barres en acier noir
HC-E		Chaise élevée entièrement en plastique	Jusqu'à 300 mm, convient à toutes les barres
HC-P-E		Chaise élevée entièrement en plastique avec plaques pour sol sablonneux	Dimension standard - Jusqu'à 300 mm, convient à toutes les barres
HC-P-A		Chaise élevée avec plaques pour sol sablonneux	450 mm de hauteur pour appui au sol
HC-P-D		Chaise élevée avec fil supérieur montée sur des pattes en plastique avec plaques pour sol sablonneux	Jusqu'à 500 mm de hauteur pour appui au sol
HC-F		Chaise élevée avec fils de base	comme HCP
Standee A-A		Une barre de 10M ou 15M pliée sur commande sur un support de 450 mm repose sur la rangée inférieure des barres	Jusqu'à 450 mm
CB-A		Bloc de béton	Jusqu'à 250 mm
CBW-A		Bloc de béton avec attache d'acier ou de nylon	Jusqu'à 250 mm
PC-CL-E		Chaise agrafable	20, 25, 40, 50 mm
PC-W-E		Espaceur circulaire	Jusqu'à 75 mm d'espacement des éléments d'acier dans les murs ou les colonnes

FIG. 8-2
Types et dimensions des supports de barres
Types de – Chaises Individuelles

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

MARCHE À SUIVRE POUR LA MISE EN PLACE DES BARRES ET SUPPORTS INFÉRIEURS DANS UNE DALLE SANS NERVURES À DEUX VOIES

Les références N-S et E-O dans ce diagramme et notes sont à titre de référence seulement. L'ingénieur en structure est responsable de désigner la direction de mise en place des barres BLL, BUL, TLL et TUL dans chaque dalle.



Armature inférieure N-S et E-O

1. Placer des chaises de dalle continues dans la direction E-O à 1200 mm c/c entre les colonnes, Commencer l'espacement à 300 mm de la ligne centrale des colonnes.
2. Placer l'armature inférieure N-S dans les bandes de colonnes et dans la bande médiane - BLL (Rangée inférieure du bas)
3. Placer l'armature inférieure E-O dans les bandes de colonnes et dans la bande médiane - BUL (Rangée inférieure du haut)

Quantités de barres de support requises					
Portée d'axe à axe des colonnes	Chaise de dalle des barres inf. N.S.et E.O.	Tête des col. Directions E.O.		Bande médiane Directions N.S. & E.O.	
		Barre sup. Barres de Support	Chaises élevés	Barre sup. Barres de Support	Chaises élevés
0 to 4 Meters	4	3	9	3	9
4 m to 5 m	5	3	12	3	12
5 m to 7 m	6	4	20	4	16
7 m to 8 m	7	4	20	4	20
8 m to 9 m	8	5	30	5	25
9 m to 10 m	9	5	30	5	25

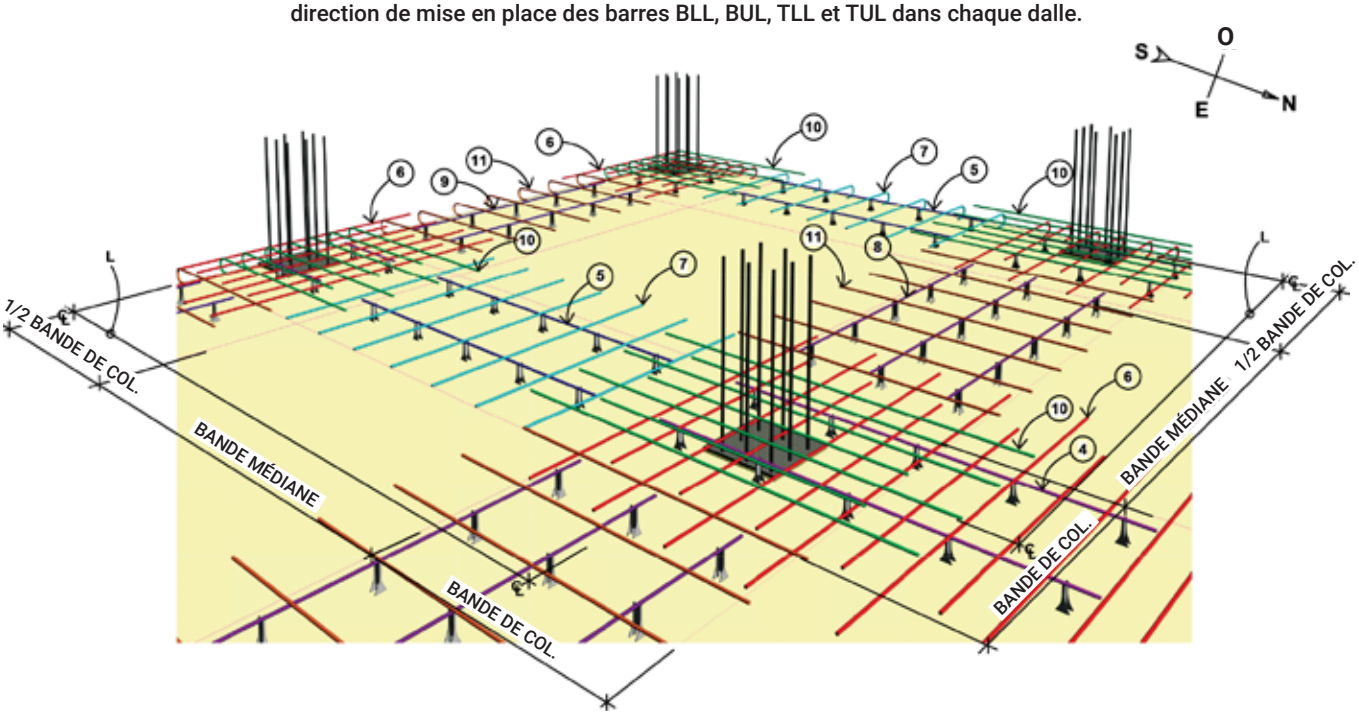
Les quantités de support de barre dans le tableau adjacent sont pour les panneaux intérieurs seulement. Comme les conditions dans les panneaux extérieurs varient, les quantités doivent être ajustées en fonction des conditions.

FIG. 8-3

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

MARCHE À SUIVRE POUR LA MISE EN PLACE DES BARRES ET SUPPORTS INFÉRIEURS DANS UNE DALLE SANS NERVURES À DEUX DIRECTIONS

Les références N-S et E-O dans ce Diagramme et notes sont à titre de référence seulement. L'ingénieur en structure est responsable de désigner la direction de mise en place des barres BLL, BUL, TLL et TUL dans chaque dalle.



Barres supérieures de N-S & E-O

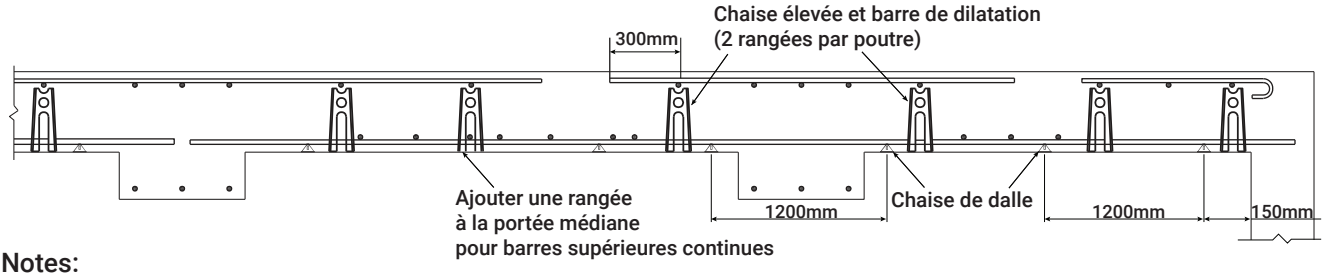
4. Placer 3 rangées ou plus de barres de support de15M, sur des chaises élevées, dans la direction N-S sur chaque tête de colonne. (longueur de barre = 0.5L, espacement max. de 1200 mm c/c, espacement des chaises élevé à 800 mm maximum).
5. Placer 2 rangées de barres de support de15M, sur des chaises élevées, entre les colonnes à tous les bords de la dalle dans une direction N-S.
6. Placer des barres en direction E-O dans des bandes de colonnes - TLL (rangée sup. du bas).
7. Placer des barres en direction E-O dans des bandes médianes- TLL
8. Placer 3 rangées ou plus de barres de support de 15M, sur des chaises élevées, entre les colonnes dans les directions E-O. (longueur de barre = 0.5L, espacement max. de 1200 mm c/c, espacement des chaises élevé à 800 mm maximum).
9. Placer rangées de barres de support 15M sur des chaises élevées, entre les colonnes à tous les bords de la dalle dans une direction E-W. (Longueur de barre = 0.4L, espacement maximum 1200 mm c/c, espacement des chaises élevé à 800 mm maximum).
10. Placer des barres en direction N-S dans des bandes médianes - TUL (rangée sup. du haut).
11. Placer des barres en direction N-S dans des bandes médianes - TUL.

Pour les quantités de barres de support et de chaises élevées, consultez le tableau à la Fig. 8-3

FIG. 8-4

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

SUPPORTS DE BARRES POUR DALLES PLANES – UNE DIRECTION

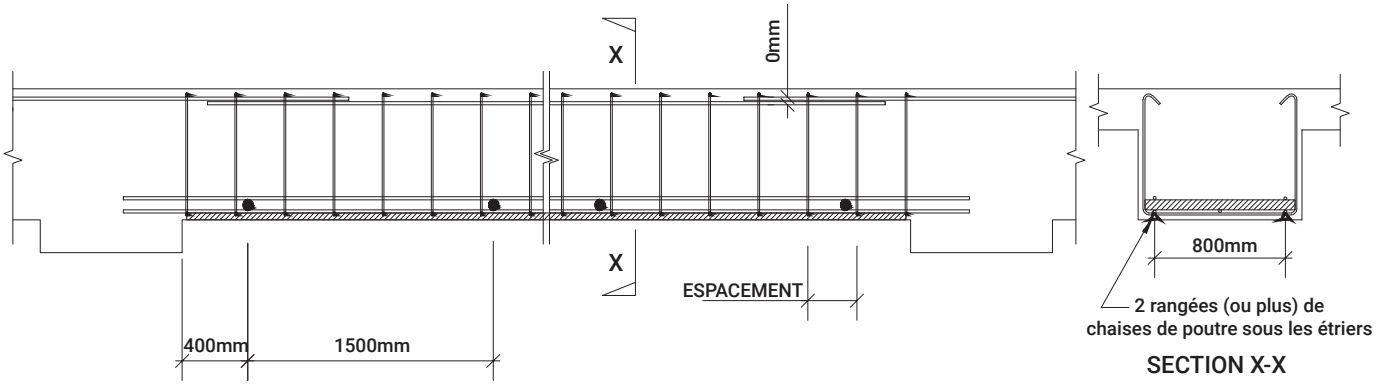


Notes:

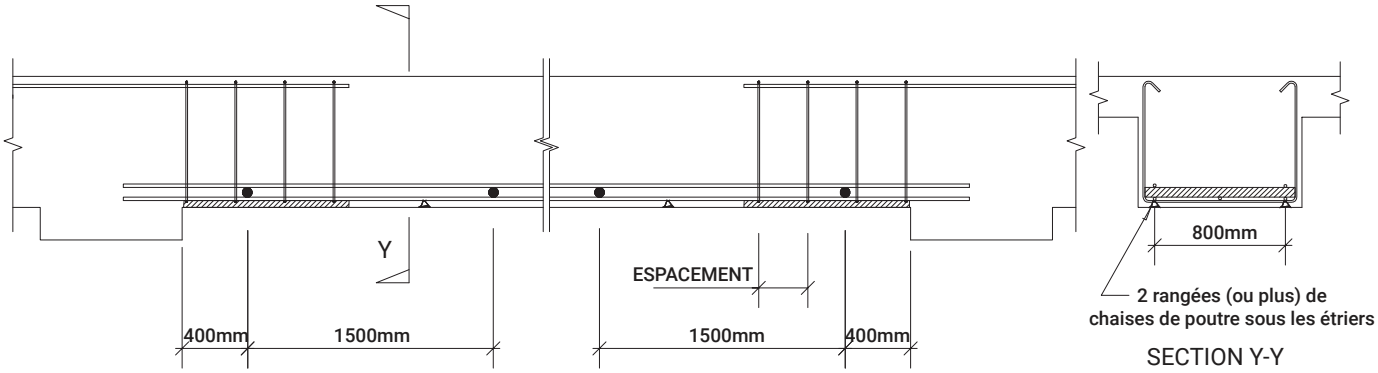
1. Les barres de dilatation seront utilisées comme barres de support:
   - Barres de dilatation de 15M - HC @ 1200mm max.
   - Barres de dilatation de 10M - HC @ 800mm max
2. Les chaises continues élevées (CHC) peuvent être utilisées au lieu des chaises élevées et des barres de dilatation.
3. Avec des barres supérieures continues de 10M, placer des rangées de support @ 800mm c/c
4. Les barres de dilatation qui seront utilisées comme barres de support requièrent habituellement des jointures de classe A.

FIG. 8-5

SUPPORTS DE BARRES POUR POUTRES ET POUTRES MAÎTRESSES



ÉTRIERS SUR LA PLEINE LONGUEUR DE LA POUTRE



ÉTRIERS SUR UNE PARTIE DE LA LONGUEUR DE LA POUTRE

FIG. 8-6

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Ce chapitre a pour but de discuter des matériaux disponibles pour les environnements corrosifs. Ce chapitre traite de l'acier d'armature revêtu d'époxy, de l'acier inoxydable, de l'acier d'armature galvanisé et des barres en polymères renforcés de fibres (PRF). Ces divers types de matériaux sont utilisés pour prévenir l'effritement du béton. L'effritement est une détérioration prématurée du béton armé due à la corrosion de l'acier d'armature. Cette corrosion se produit lorsque des solutions contenant des matières telles que le sel, la potasse ou le soufre pénètrent la surface des structures de béton et attaquent l'acier d'armature. Les spécifications de ce chapitre doivent être conformes à toutes les normes et spécifications locales, régionales, municipales et provinciales.

APPLICATION

De nombreux types de structures en béton sont exposés à un environnement corrosif où l'usage d'acier d'armature revêtu d'époxy, d'acier inoxydable, d'acier d'armature galvanisé ou des PRF seraient bénéfiques. Les principales structures comprennent : les ponts, les garages de stationnement, les ouvrages maritimes, les usines de traitement de l'eau et des eaux usées, les exploitations minières, les usines de produits chimiques et les usines de traitement où des produits chimiques sont utilisés.

ARMATURE REVÊTUE D'ÉPOXY

DÉFINITION

Les barres d'armature revêtues d'époxy sont spécialement revêtues d'un enduit organique, connu sous le nom de revêtement d'époxy appliqué par fusion, qui est appliqué par procédé de vaporisation électrostatique.

MATÉRIAUX

- ACIER

Les barres d'armature en acier destinées au revêtement doivent être conformes aux exigences de la norme CSA G30.18-09 (R2019) et être exemptes de contaminants tels que l'huile, la graisse, la peinture ou l'écaille.

- APPRÊT

Certains rédacteurs de cahiers des charges et concepteurs au Canada exigent des apprêts pour améliorer l'adhérence de l'enduit. L'application d'un apprêt, combinée aux progrès des enduits et à un programme d'assurance de la qualité, ralentit considérablement le taux de pénétration de l'eau et la progression de la corrosion sur la surface de l'acier.

- ENDUIT

Les matériaux de revêtement et de colmatage doivent être conformes aux exigences de l'OPSS 1443 ou des normes ASTM A775/ A775M-19 et D3963/D3963M-15 ainsi qu'aux directives et exigences locales, régionales, municipales et provinciales.

Ces spécifications couvrent des exigences telles que l'intégrité du revêtement, l'épaisseur, la résistance chimique, la résistance à la tension appliquée (en volts), la perméabilité aux chlorures, la flexibilité, la force d'adhérence au béton, la résistance à l'abrasion, la résistance aux chocs et la dureté.

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Il y a des normes spécifiées pour l'application de revêtement d'époxy dans le formulaire 1442 de l'OPSS et les normes ASTM A775/A775M-19 et D3963/D3963M-15.

Ces normes décrivent la préparation de la surface de l'acier, l'application du revêtement, l'épaisseur du revêtement, la continuité du revêtement, l'adhérence du revêtement et les exigences de contrôle de la qualité.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Les procédures de contrôle de la qualité requises sont les suivantes:

- Inspection visuelle de la surface de l'acier
- Observation visuelle et veille chimique des applications de couche d'apprêt (le cas échéant)
- Contrôle de la température de l'acier
- Conservation d'échantillons de production de la résine d'époxy
- Détection électronique (balai électronique)
- Contrôle de l'épaisseur du revêtement
- Essai de pliage pour vérifier la flexibilité
- Échantillonnage et essai des barres pour en vérifier l'adhérence
- Documenter et conserver les résultats des tests.

L'IAAC reconnaît le programme de certification des usines de revêtement d'époxy, développé par la Concrete Reinforcing Steel Institute (C.R.S.I.), comme un outil efficace pour maintenir un niveau d'excellence uniformément élevé dans les installations de l'usine, les procédures de production et les opérations d'assurance de la qualité. Ce programme porte sur les particularités du procédé de revêtement d'époxy qui est surveillé par une firme d'inspection tierce et, ce faisant, maintient un niveau constant d'acier d'armature revêtu d'époxy de haute qualité auquel s'attendent les propriétaires, les détailleurs et les concepteurs.

FABRICATION

Les procédures de fabrication, de manutention et d'expédition concernant l'acier d'armature revêtu d'époxy sont contenues dans le formulaire 905 de l'OPSS, et dans la norme ASTM D3963/ D3963M-15. Les systèmes utilisés pour fabriquer, manipuler et expédier les barres d'armature ordinaires doivent être modifiés pour les barres revêtues d'époxy afin de faciliter la protection contre les dommages au revêtement. Toutes les surfaces de contact doivent être matelassées lors du cisaillement, du pliage, de l'encadrement, de la mise en faisceaux, du hissage et de l'expédition des barres revêtues d'époxy. Il y a également des exigences spéciales pour le revêtement des extrémités cisaillées et des dommages de fabrication avec un matériau de colmatage approuvé.

Consultez le tableau 5B de l'annexe pour connaître les diamètres minimums recommandés des mandrins de pliage et les dimensions des crochets pour l'acier revêtu d'époxy.

DÉTAILLAGE

Le détaillage des barres d'armature revêtues d'époxy doit suivre les mêmes pratiques et procédures standard puisque les barres noires, courbées, encastrées et chevauchées doivent être conformes aux tableaux 5B, 13, 15 et 18.

MISE EN PLACE

L'OPSS 905 et l'ASTM D3963/D3963M-15 détaillent les dispositions spéciales pour la mise en place des barres revêtues d'époxy. Tous les fils d'attache, les chaises et les supports de barre utilisés pour la mise en place des barres revêtues d'époxy doivent être des matériaux non métalliques ou des matériaux ayant un revêtement protecteur acceptable. Les barres revêtues d'époxy ne doivent pas être traînées et doivent être entreposées sur des supports non métalliques jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à être mises en place. Le hissage des barres sur le chantier doit être fait de manière à éviter un affaissement excessif des faisceaux. Il faut réparer tous les dommages visibles à l'aide d'un composé de colmatage approuvé, conformément aux instructions du fabricant du colmatage. La quantité maximale de dommages réparés doit être inférieure à deux pour cent de la surface par mètre de chaque barre enduite. Des études ont montré que la plupart des dommages à l'acier revêtu d'époxy sont causés par la vibration du béton avec des pointes de vibrateur non revêtues. La plupart des rédacteurs de cahiers des charges exigent des embouts en plastique pour la vibration du béton.

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

Les armatures revêtues d'époxy doivent être stockées sous abri et protégées des intempéries. Les rayons ultraviolets réduiront l'efficacité du revêtement.

Les armatures revêtues d'époxy doivent être manipulées avec soin afin de s'assurer que le revêtement ne soit pas égratigné ou endommagé. Des élingues en nylon doivent être utilisées pour soulever les armatures revêtues d'époxy.

ARMATURE EN ACIER INOXYDABLE

DÉFINITION

L'acier inoxydable est un produit d'acier d'armature utilisé dans les zones hautement corrosives et les applications non magnétiques. Sa résistance à la corrosion est due à sa composition chimique. Il est principalement produit dans un four électrique à arc à partir d'acier inoxydable recyclé.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MATÉRIAUX

L'armature en acier inoxydable couramment utilisée au Canada est conforme aux spécifications d'OPSS 1440 et d'ASTM A955M pour la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement. Les fabricants d'acier inoxydable doivent respecter les normes ASTM, ASME, QQS ainsi que les normes et spécifications locales, municipales, régionales et provinciales.

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Il faut faire preuve de prudence dans la manutention, l'expédition, la fabrication et la mise en place de l'acier d'armature en acier inoxydable.

L'assurance de la qualité recommandée est une inspection visuelle qui comprend les considérations suivantes:

- Surface exempte de contaminants tels que des dépôts de métaux ferreux et non inoxydables, de boue, de saleté, de graisse et d'huile.
- Dommages dus une opération de dégauchissage.
- Incohérence de la couleur de la surface.

FABRICATION

Pour éviter les contaminants des métaux ferreux et non inoxydables, la fabrication doit être effectuée de la même manière que le renforcement par revêtement époxy. Des matériaux non corrosifs doivent être utilisés et des précautions particulières doivent être prises lors de la manutention, de la mise en faisceaux, de l'étiquetage, du hissage et du transport des armatures en acier inoxydable. Pour le pliage de l'armature en acier inoxydable, le tableau 5A nuance 500W doit être suivi.

DÉTAILLAGE

Le détaillage de l'armature en acier inoxydable doit suivre les mêmes pratiques et procédures standard que les barres en acier noir. Les pliages et les longueurs de chevauchement utilisés dans l'armature en acier inoxydable doivent être les mêmes que celles des barres en acier noir en raison de la force d'adhérence au béton.

MISE EN PLACE

L'acier d'armature en acier inoxydable doit être soutenu par des chaises et des espaceurs non corrosifs. Du fil d'acier inoxydable doit être utilisé pour lier les barres entre elles.

La même précaution que pour la fabrication doit être maintenue sur le chantier. La manutention, le hissage et l'entreposage doivent être effectués avec des matériaux non corrosifs et sans contamination..

Il est permis d'attacher ensemble l'armature en acier inoxydable et l'armature ordinaire.

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

L'acier inoxydable doit être stocké séparément des barres en acier noir en raison de la possibilité que de calamine de laminage ou d'autres dépôts de métaux ferreux se déposent sur la surface et provoquent une rouille localisée.

La manipulation de l'acier inoxydable dans l'atelier et les sites de fabrication est similaire à celle de l'acier d'armature revêtu d'époxy.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

POLYMÈRE RENFORCÉ PAR DES FIBRES

DÉFINITION

Le PRF est un matériau polymère renforcé par des fibres, fabriqué avec une matrice polymère et des fibres continues non corrosives, non conductrices, légères et très résistantes.

MATÉRIAUX

Les conceptions d'armature du béton sont conformes au code du bâtiment CSA S6-19 (CHBDC) ou CSA S806-12. Toute la production et les rapports sont conformes à la spécification CSA S807-19 PRF.

Les fibres doivent être composées de verre ECR (verre sans bore) et les polymères thermodurcis doivent être 100% vinylester. Toutes les propriétés mécaniques/physiques doivent être conformes aux tableaux de la norme CSA S807-19. Les fournisseurs doivent fournir des essais de qualification complets pour tous les diamètres de barres et les pliages.

CLASSIFICATION DES BARRES

Les résistances minimales à la traction sont indiquées dans le tableau 1, le module d'élasticité en traction dans le tableau 2 et les propriétés de durabilité dans le tableau 4 de la norme CSA S807-19. Les barres individuelles sont classées selon leur module d'élasticité minimal : Nuance I (40 GPa), Nuance II (50 GPa) et Nuance III (60 GPa).

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Les fabricants doivent fournir un plan formel de contrôle de la qualité ainsi que des rapports d'essais de contrôle de la qualité qui vérifient que les barres sont conformes à la norme CSA S807-19. Cela comprend les propriétés étiquetées « CQ du fabricant » dans les tableaux 3 et 4 de la norme CSA S807-19.

FABRICATION

La pultrusion est la plate-forme de production des barres en PRF. Le diamètre minimum du pliage doit être au moins trois fois le diamètre de la barre. Le pliage doit être effectué par le fabricant avant la polymérisation du polymère. Le pliage sur le chantier n'est pas autorisé.

Le nom du fabricant, le numéro de lot de production et la désignation des barres doivent être imprimés sur chaque barre droite individuelle à une fréquence permettant l'identification et le repérage appropriés des barres. Des étiquettes à l'épreuve des intempéries doivent être utilisées pour identifier les faisceaux de barres pliées.

DÉTAILLAGE

Le détaillage des armatures droites en PRF doit suivre les mêmes pratiques et procédures standard que pour la barre en acier noir. Les barres pliées doivent respecter les limitations du fabricant de PRF.

JOINTURE

Les joints de chevauchement doivent être conformes aux dessins de barres en acier noir ou aux dessins contractuels.

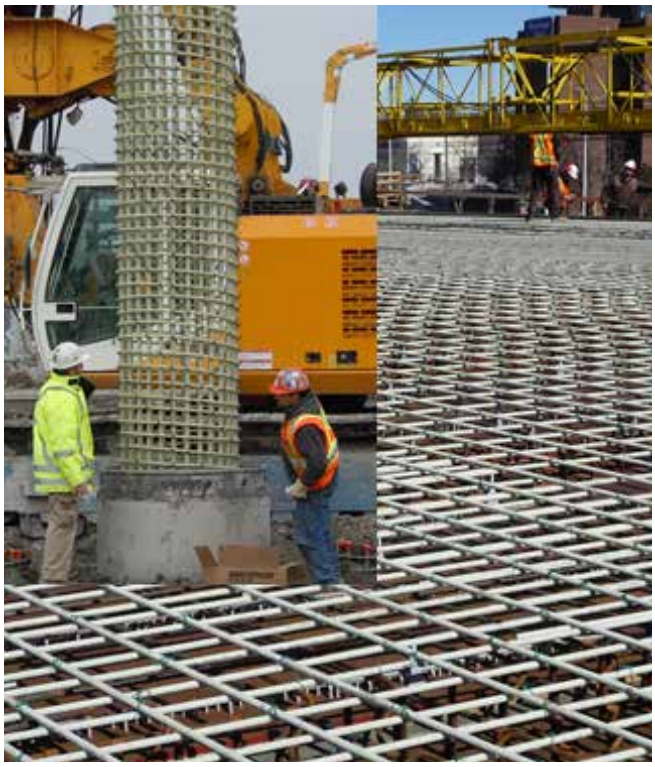
MISE EN PLACE

Les barres en PRF doivent être fixées en place avec un matériau non corrosif.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- Les barres en PRF ne doivent pas être traînées, échappées ou heurtées. Les barres qui ont été soumises à l'une de ces actions ou qui présentent des signes évidents de dommages doivent être enlevées et remplacées.
- Les barres en PRF doivent être stockées à l'abri du sol sur des caissons de protection appropriés. En cas de stockage à l'extérieur pendant plus de 8 mois, recouvrir d'une bâche pour protéger des rayons UV.
- Pour les grandes longueurs, une barre d'écartement doit être utilisée pour empêcher une flexion excessive.
- La coupe en chantier doit être effectuée avec une fraise à grande vitesse. La coupe en cisaillement n'est pas autorisée. Un EPP approprié doit être porté lors de toute coupe.



ARMATURE GALVANISÉE

DÉFINITION

La galvanisation au zinc par immersion à chaud est un procédé d'émergence de métal fondu qui crée un revêtement protecteur lié métallurgiquement à l'acier.

MATÉRIAUX

L'acier d'armature est galvanisé en conformité avec la norme ASTM A767/A767M-19 et la norme fil ASTM A123/A123M-17.

Ces normes couvrent des domaines tels que l'épaisseur minimale du revêtement, la finition, l'adhérence et la manutention.

La Fig. 9-1 dans ce chapitre, fait référence aux épaisseurs minimales de revêtement pour la classe I et la classe II comme indiqué dans la norme ASTM A767/A767M-19.

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Les procédures de contrôle de la qualité requises sont les suivantes:

- Inspection visuelle de la surface de l'acier avant la galvanisation.
- Inspection visuelle et contrôle chimique (titration) lors de la préparation de surface avant la galvanisation pour les étapes de dégraissage, décapage à l'acide et flux.
- Contrôle de la température du bassin de zinc.
- Maintenir un contrôle des échantillons du bassin de pour bassin de zinc.
- Inspection et prise des mesures d'épaisseurs de zinc.
- Essai d'évaluation de l'adhérence du revêtement de zinc.
- Documenter et conserver les résultats des tests.
- Inspection visuelle des zones non revêtues.

MÉTAUX DIFFÉRENTS DANS LE BÉTON

Lors de l'utilisation de métaux différents dans le béton, une action électrolytique peut se produire. Une certaine forme de séparation doit être utilisée afin de séparer électriquement les barres galvanisées des métaux différents.

FABRICATION

La fabrication peut se faire avant ou après le processus de galvanisation. Les normes utilisées dans la fabrication de l'acier d'armature ordinaire s'appliquent. Une peinture de retouche approuvée doit être utilisée si l'écaillage se produit, conformément à la norme ASTM A780/A780M-20.

Le fabricant doit travailler de concert avec le galvaniseur pour mettre au point un système permettant de réétiqueter l'acier d'armature en raison du fait que les étiquettes en papier se dissolvent dans le processus de décapage à l'acide. Selon la norme ASTM A767/A767M-19, article 6.4

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

DÉTAILLAGE

Le détaillage de l'acier d'armature galvanisé doit suivre les mêmes pratiques et procédures standard que l'acier d'armature non galvanisé. Les pliages et les longueurs de chevauchement utilisés dans l'acier d'armature galvanisé doivent être les mêmes que ceux de l'acier d'armature non galvanisé en raison de leur force d'adhérence au béton.

MISE EN PLACE

L'acier d'armature galvanisé par immersion à chaud doit être soutenu par des chaises et des espaceurs non corrosifs. On doit utiliser du fil de fer recouvert de zinc ou de matériau diélectrique pour attacher les barres ensemble.

Bien que l'acier d'armature galvanisé soit résistant à l'abrasion, il faut tout de même faire attention à ne pas l'endommager.

Tout dommage au revêtement dû à la fabrication ou à la manutention doit être réparé avec une peinture riche en zinc conformément à la norme A780/A780M-20.

ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

L'acier d'armature galvanisé peut être stocké à l'extérieur sans affecter ses propriétés de protection contre la corrosion.

L'acier d'armature galvanisé peut être manipulé de la même manière que l'acier d'armature non galvanisé. Il faut prendre soin d'éviter d'endommager ou d'écailler le revêtement de zinc.

Classe d'enduit	Masse min. de l'enduit de zinc, g/m² (oz/pi²) de surface
Classe I Désignation de barre grosseur de 10M Désignation de barre grosseur de 15M ou plus	 915 (3.00) 1070 (3.50)
Classe II Désignation de barre grosseur de 10M ou plus	610 (2.00)

FIG. 9-1 Épaisseur minimale de l'enduit

Masse de l'enduit		Épaisseur de l'enduit	
oz/pi²	g/m²	mm	microns
1.00	305.2	1.70	43
1.50	457.8	2.55	65
2.00	610.3	3.40	86
2.50	762.9	4.25	108
3.00	915.5	5.10	130
3.50	1068.1	5.95	153

FIG. 9-2 Conversion de la masse en épaisseur pour l'enduit de zinc

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Les limitations de longueur des barres d'acier d'armature dues aux contraintes de fabrication, de transport et de constructibilité rendent impossible la mise en place de barres continues en une seule pièce dans toute la structure. De telles conditions peuvent nécessiter l'utilisation de jointures dans les barres d'armature. D'autres conditions peuvent nécessiter l'utilisation de jointures telles que, mais sans s'y limiter, les travaux de réhabilitation, l'expansion future et le raccordement aux structures existantes. Des jointures bien conçues sont des éléments clés de la conception.

Les recommandations et les exemples de ce chapitre concernant le type et la méthode de jointure, les procédés de soudage et les dispositifs de jointure ne sont qu'à titre d'information. Une ingénierie appropriée doit être suivie pour atteindre les exigences de conception spécifiques. Certains dispositifs de jointures brevetés sont présentés dans ce chapitre à titre d'information seulement.

Les jointures sont conçues pour la traction et la compression ou la compression seulement. Il existe trois méthodes de jointures:

- Joints par chevauchement
- Joints mécaniques
- Joints soudés

Chaque méthode peut être utilisée aussi bien pour les jointures en compression que pour les jointures en traction.

JOINTURES PAR CHEVAUCHEMENT

Le jointage par chevauchement est la méthode la plus couramment utilisée. Elle consiste à faire se chevaucher les extrémités de deux barres sur une distance prescrite. La partie chevauchée des barres peut être fixée ensemble ou laissée espacée. Les jointures par chevauchement ne doivent pas être utilisées pour les barres de plus de 35M.

La norme CSA A23.3-19 exige que les barres d'armature soient jointes pour résister aux contraintes de calcul à cet endroit particulier de la barre.

Seul l'ingénieur-concepteur peut déterminer le niveau de contrainte approximatif dans une barre ou si une jointure peut ou non subir une inversion de contrainte.

L'ingénieur doit donc indiquer clairement sur les dessins de charpente le type et la méthode de jointure requis. Si cette information n'est pas précisément donnée, le fabricant fournira:

- Une jointure de traction par chevauchement de classe B pour les barres horizontales et verticales dans les murs, les dalles et les poutres.
- Pour les longueurs de scellement en compression, pour les goujons de colonnes, consultez le tableau 9 de l'annexe.
- Pour toutes les autres barres verticales: des jointures en compression.

Lorsque les faces d'une colonne sont décalées de plus de 75 mm, des barres distinctes servant de goujons seront encastrées dans la colonne inférieure selon la longueur de scellement en compression, et chevauchées aux barres supérieures selon la longueur d'une jointure de compression.

Lorsque des barres de colonne de différentes grosseurs sont jointes par chevauchement, la longueur de chevauchement est déterminée par le diamètre de la plus petite barre (sauf dans les cas mentionnés dans le paragraphe ci-dessus), mais ne peut être inférieure à la longueur de scellement exigée pour la barre la plus grosse.

JOINTURES DE TRACTION PAR CHEVAUCHEMENT

Les jointures de traction par chevauchement se divisent en deux classes (A et B) et peuvent être utilisées pour les barres d'armature de 10M à 35M. Les jointures par chevauchement peuvent être en contact ou espacées. Les jointures en chevauchement en contact doivent être solidement fixées ensemble. Les jointures par chevauchement espacées ne doivent pas être espacées de plus de 1/5 de la longueur de chevauchement de la barre et jusqu'à un maximum de 150 mm. Pour les longueurs de scellement et de chevauchement, consultez les tableaux 12, 13, 14, 15 et 16 de l'annexe.

DÉFINITION DE LA CLASSE D'UNE JOINTURE

Conformément à la norme CSA A23.3-19 article 12.

Jointure de classe A 1.0 l_d
Jointure de classe B 1.3 l_d

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Il est à noter que le ld représente la longueur de scellement droit des barres. L'ingénieur doit déterminer la classe de jointure requise.

Jointure en compression par chevauchement

Pour tout béton ayant une résistance de 20 MPa et plus, et pour les barres d'armature de nuance 400, de 10M à 35M, les chevauchements en compression doivent être conformes au tableau 10 de l'annexe. Cependant, les barres de 45M et 55M peuvent être jointes en compression seulement aux barres de 35M ou moins.

JOINTURES MÉCANIQUES

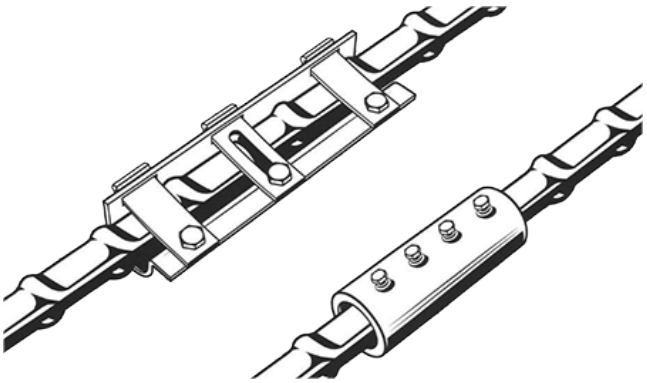
Les jointures mécaniques sont utilisés aux endroits où il est difficile de réaliser les jointures par chevauchement ou lorsque le chevauchement des barres est interdit. Ces situations peuvent se produire:

- Aux points d'arrêt du bétonnage.
- Aux endroits où de nouvelles barres sont chevauchées à des barres existantes.
- Lors de l'utilisation de barres de 45M et 55M sur lesquelles les jointures par chevauchement sont interdites par le code de conception des ouvrages en béton.
- Lorsqu'il y a congestion de barres.
- Lorsque la superficie de l'acier dépasse les limites du code.

Deux formes génériques de dispositifs sont utilisées pour réaliser des connexions mécaniques, à savoir jointure à bout portant en compression seulement et la jointure en traction (ou en compression).

Les procédures d'installation du manchon peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Les spécifications d'installation doivent toujours être suivies.

JOINTURES À BOUT PORTANT EN COMPRESSION SEULEMENT



Dans les applications telles que les murs et les colonnes où les barres ne doivent supporter que des contraintes de compression, on utilise des jointures à bout portant en compression seulement. Comme illustré dans la figure, une jointure appropriée consiste en un manchon cylindrique en acier qui maintient les extrémités des barres alignées pendant l'installation. La résistance d'une telle jointure est donc égale à la résistance ultime des barres de compression.

Afin de respecter la spécification de conception applicable aux jointures à bout portant, consultez la figure 10-1 pour l'angle maximal de déviation et la norme CSA A23.3-19, article 12.16.4.2

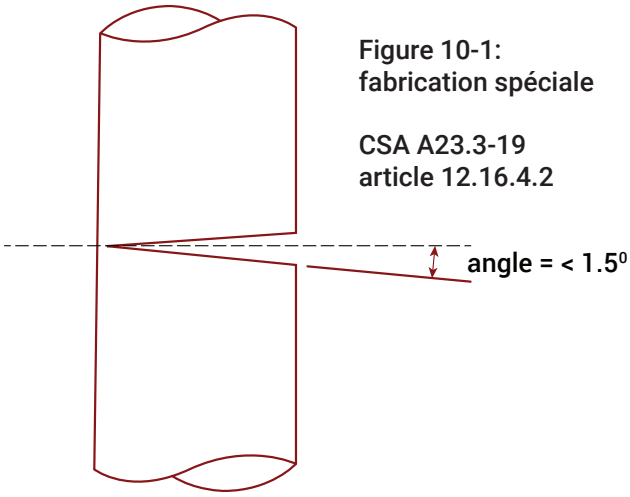


Figure 10-1:
fabrication spéciale

CSA A23.3-19
article 12.16.4.2

Jointures EN TRACTION (ou en COMPRESSION)

Il existe trois catégories différentes de conception CSA pour les joints mécaniques en traction ou en compression.

1. Général - CSA A23.3-19 article 12.14.3.4

Un joint mécanique complet doit développer, en traction ou en compression selon les besoins, au moins 120 % de la limite d'élasticité spécifiée, fy, de la barre, mais pas moins de 110 % de la limite d'élasticité réelle de la barre utilisée dans l'essai de la jointure mécanique.

2. Sismique - CSA A23.3-19 article 21.2.7.3

Les jointures mécaniques doivent être classées comme étant de type 1 ou type 2, comme suit:

a. Les jointures mécaniques de type 1 doivent se conformer à l'article 12.14.3.4 – voir ci-haut.

b. Les jointures mécaniques de type 2 doivent se conformer au paragraphe article 12.14.3.4 et

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

doivent développer la résistance minimale à la traction de la barre chevauchée. Note: consultez la norme CSA G30.18 pour déterminer la résistance minimale à la traction.

3. Pont - CSA S6-14 Section 8.4.4.4

Les jointures mécaniques des barres d'armature doivent développer, en traction ou en compression (selon le cas), la plus grande des deux valeurs suivantes : 120 % de la limite d'élasticité spécifiée des barres ou 110 % de la limite d'élasticité moyenne des barres réelles utilisées pour tester la jointure mécanique. Le glissement total des barres d'armature à l'intérieur du manchon de chevauchement du connecteur après une charge en tension de 0,5fy et une relaxation de 0,05fy ne doit pas dépasser les déplacements mesurés suivants entre les points de jauge placés sur le manchon de chevauchement:

a. Pour les grosseurs de barres jusqu'à 45M inclusivement: 0.25 mm

b. Pour les barres de 55M: 0.75mm

Les jointures mécaniques sont utilisées dans diverses situations où il est nécessaire de respecter ces catégories de conception. Le dispositif de manchon utilisé dans une jointure mécanique est conçu pour transmettre les forces de traction et/ou de compression entre les barres. Ces jointures peuvent être réalisés de différentes façons.

JOINTURES DE BARRES FILETÉES LAMINÉES À CHAUD

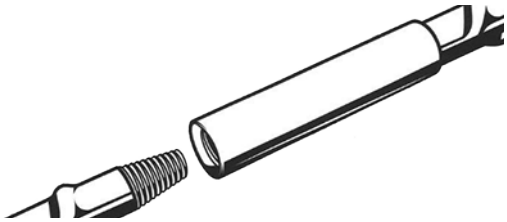
Les barres d'armature spéciales sur lesquelles des déformations spiralées en forme de filets ont été laminées à chaud utilisent des manchons dotés des mêmes filets pour la réalisation de jointures. Les filets sont laminés à chaud directement sur les barres, il n'en résulte donc aucune perte de résistance des barres. La figure illustre une jointure qui nécessite l'utilisation d'un écrou de blocage pour assurer la solidité de la jointure. Ce type de jointure peut être utilisé dans tous les cas nécessitant des jointures, mais requiert un dégagement qui permettra le serrage des manchons avec une clé ouverte.

MANCHONS FILETÉS

Selon le fabricant, il existe plusieurs types de manchons filetés qui sont disponibles.

Voici quelques exemples;

a. Filets coniques;
Un manchon à filetage conique relie les barres d'armature avec des filetages coniques correspondants. Le manchon est serré en tournant la barre ou le manchon au couple de serrage spécifié par le fabricant.



b. Filets droits surdimensionnés;
Manchon avec des filets à chaque extrémité qui relie deux barres d'armature avec des filets surdimensionnés correspondants.

c. Filets droits non surdimensionnés;
Un manchon à filetage qui relie des barres d'armature avec des filetages correspondants.
NOTE : La coupe de filets droits réduit la section transversale nette de la barre, certains fabricants utilisent des barres plus grandes, tandis que d'autres peuvent utiliser des barres plus résistantes, afin de compenser la perte nette.

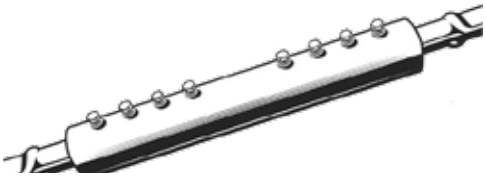
La plupart de ces manchons sont également disponibles en versions de transition, de positionnement et à souder. Ces manchons peuvent être utilisés dans une variété de situations nécessitant seulement un dégagement suffisant pour le serrage avec une clé.

MANCHONS EN ACIER FORGÉ À FROID/ EMBOUTÉ

Dans une jointure par manchon en acier forgé, la transmission des contraintes se fait par l'appui entre le manchon déformé autour des crénelures des barres. Les manchons sont comprimés sur les barres à chaud ou à froid avec des vérins hydrauliques. L'équipement hydraulique nécessaire à ces jointures peut restreindre leur application.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

MANCHON EN ACIER BOULONNÉ



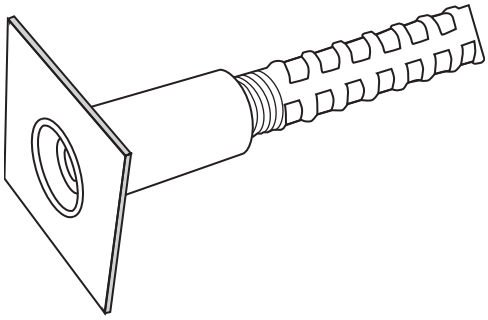
Ce type de jointure par manchon en acier boulonné transmet les tensions auxquelles est soumise une barre à l'autre barre au moyen de boulons filetés à haute résistance, vissés le long du manchon. Ces boulons ont une extrémité pointue, qui bloque la barre contre le manchon. Ils sont serrés jusqu'à ce que les têtes des boulons se détachent ou selon les spécifications du fabricant.

SUBSTITUTS DE GOUJON ET SAUVE-COFFRAGE

Les sauve-coffrage sont utilisés dans les situations où il ne serait pas économique de pratiquer des ouvertures dans les coffrages ou lorsque des goujons faisant saillie constitueraient une entrave à la poursuite des travaux. Les ouvertures aménagées pour la grue ou les ouvertures pour le bétonnage des murs de jonction coulés verticalement sont des exemples de ces conditions. Le raccordement consiste généralement en un manchon fileté qui peut être fixé au coffrage avec l'une des barres raccordées. Une fois le béton coulé et le coffrage retiré, la barre filetée restante peut être vissée dans le manchon exposé au moment voulu pour compléter le raccordement.

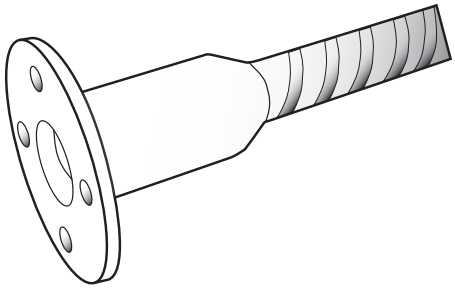
Il existe principalement deux types de sauve-coffrage: sauve-coffrage à barre filetée et sauve-coffrage à barre forgée filetée.

SAUVE-COFFRAGE À BARRE FILETÉE



La barre d'acier d'armature est filetée pour s'adapter à un manchon d'acier à bride qui peut être boulonné ou cloué au coffrage.

SAUVE-COFFRAGE À BARRE FORGÉE FILETÉE



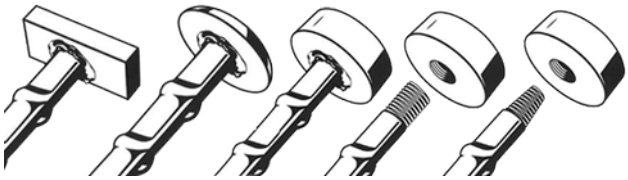
Ces jointures sont généralement constituées d'une barre avec un manchon à bride forgé à son extrémité. La barre et le manchon sont fixés à l'intérieur du coffrage. Après le décoffrage, une autre barre avec des filetages correspondants est vissée dans le manchon exposé lorsque cela est nécessaire pour compléter le raccordement.

MANCHON DE POSITIONNEMENT

Un manchon de positionnement est utilisé lorsque l'une ou l'autre des barres ne peut pas être tournée pour compléter la jointure. Il existe de nombreux types de manchons de positionnement disponibles, voir les spécifications du fabricant pour déterminer le type à utiliser pour la condition spécifique.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

MANCHON D'ANCRAGE



Une autre façon d'ancrer complètement ou de développer des barres d'armature en tension dans des longueurs de scellement relativement courtes consiste à utiliser des barres d'armature à tête plutôt que des barres avec des crochets d'extrémité standard. Les barres d'armature à tête consistent en un disque ou une plaque, de forme ronde, elliptique ou rectangulaire, fixé(e) à l'extrémité de la barre. La fixation de la tête à la barre est réalisée soit par forgeage intégral, filetage, soudage, estampage à froid ou vis de cisaillement.

L'article 7.1.4 de la norme CSA A-23.3-19 traite des exigences relatives aux barres et aux goujons à tête. « Les barres et goujons à tête dont la tête a une surface égale à dix fois la surface de la barre sont réputés capables de développer la résistance à la traction de la barre sans écrasement du béton sous la tête, à condition que la résistance du béton spécifiée soit égale ou supérieure à 25MPa et que la limite d'élasticité de la barre utilisée dans la conception ne dépasse pas 500MPa ».

NOTE: Ressources supplémentaires. Les normes ASTM A970/A970M-18 et ACI 352R-10 sont des publications de l'industrie qui portent sur l'utilisation des barres d'armature à tête.

JOINTURES SOUDÉES

L'acier d'armature peut être jointé par soudage, lequel est régi par la norme CSA W186-M1990-R2016 et peut être effectué en atelier ou au chantier. Cependant, le soudage de l'acier d'armature exige un contrôle étroit et un personnel qualifié en raison des effets critiques de la chimie des barres, de la technique de soudage, de la préparation des barres et des conditions du chantier sur la résistance des barres soudées. Ces jointures résisteront à la fois aux contraintes de traction et de compression et peuvent être utilisées dans diverses situations, en particulier lorsque des barres encastrées existantes doivent être jointes ou lorsque les barres doivent être fixées à des structures d'acier. L'utilisation de ce type de jointure n'est limitée que par la nécessité d'un personnel qualifié et le temps requis pour chaque jointure.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

Le treillis d'acier à mailles soudées est une armature préfabriquée constituée en des séries parallèles de fils métalliques à haute résistance, étirés ou laminés à froid, soudés entre eux en quadrillages carrés ou rectangulaires. Chaque intersection de fils est soudée par résistance électrique par une soudeuse automatique continue. La pression et la chaleur fusionnent les fils entrecroisés en une section homogène et fixent tous les fils dans leur position correcte. Le fil lisse, le fil crénelé ou une combinaison des deux peut être utilisé dans les treillis à mailles soudées.

Les spécifications de construction soudée et de treillis structural au Canada et aux États-Unis doivent se conformer à la norme ASTM A1064/A1064M-18, « Spécifications standard pour fils d'acier au carbone et fils d'armature soudés, lisses et déformés pour le béton ».

On spécifie couramment des treillis d'acier à mailles soudées lisses offerts sous forme de feuille ou de rouleaux standard (appelés « treillis de construction ») comme armatures de dilatation et de retrait dans les dalles. Ils adhèrent au béton par ancrage mécanique positif à chaque intersection de fils soudés. Les modèles standard sont énumérés aux Fig. 11-2 et 11-3.

NOMENCLATURE

DÉSIGNATION PAR MODÈLE

Les espacements et les calibres de fil dans le treillis à mailles soudées sont identifiés par modèle. Une désignation type de « modèle » est ce qui suit:

- 102 x 152 – MW18.7x MW25.8

Ceci dénote un treillis dans lequel:

- L'espacement des fils longitudinaux est de 102 mm
- L'espacement des fils transversaux est de: 152 mm
- L'aire des fils longitudinaux est de: 18.7 mm2
- L'aire des fils transversaux est de: 25.8 mm2

On notera le modèle de treillis d'acier crénelé à mailles soudées de la même façon en substituant au préfixe MW indiqué le préfixe MD.

Les modèles standard de treillis métalliques sont énumérés à la Fig. 11-2 avec une indication des modèles ordinairement en stock.

DIMENSIONS

La largeur se calcule comme la distance d'axe en axe entre les fils longitudinaux externes, à l'exclusion des débordements, lorsque le débordement total ne dépasse pas 50 mm. Lorsque le total des deux débordements dépasse 50 mm, c'est la longueur du fil transversal, d'un bout à l'autre, qui devient la largeur hors tout. Consultez la fig.11-2.

À moins d'une commande spéciale, le débordement du fil transversal ne s'étend ordinairement pas au-delà des fils longitudinaux par plus de 25 mm de chaque côté.

ROULEAUX

Le treillis à mailles soudées peut habituellement être fabriqué en rouleaux de différentes longueurs, mais chaque fabricant est soumis à ses propres limites de fabrication. Les rouleaux de 30 et 60 mètres sont généralement considérés comme des rouleaux de longueur standard; d'autres longueurs sont disponibles sur commande.

FEUILLES

Les fils longitudinaux, mesurés d'un bout à l'autre de la feuille, peuvent avoir n'importe quelle longueur, mais cette longueur doit être un multiple de l'espacement des fils transversaux. Le treillis à mailles soudées en feuilles est fourni sur commande.

La dimension maximale d'une feuille dépend souvent des restrictions de transport (par train ou camion) plutôt que des limites de fabrication. En général, les feuilles de 2,44 mètres (8') de largeur représentent la largeur standard, d'autres dimensions étant disponibles sur demande.

FINITION

Le treillis peut être fourni en acier clair ou en acier galvanisé. Lorsque les fils longitudinaux et transversaux ont une désignation de calibre MW7.7 ou moindre, le treillis ne peut être fourni qu'en acier galvanisé. Lorsque la finition n'est pas spécifiée, le fabricant fournira du fil en acier clair.

DÉTAILLAGE - TREILLIS D'ACIER À MAILLES SOUDÉES

DISPONIBILITÉ

Les limites de calibre et d'espacement des fils d'acier dans le treillis à mailles soudées en rouleaux ou en feuilles peuvent varier d'une usine à l'autre selon l'équipement utilisé. Les rédacteurs des cahiers des charges doivent s'informer auprès du fabricant local

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

pour s'assurer que le modèle choisi peut rapidement être produit et livré.

Le treillis à mailles soudées peut être fourni en feuilles ou en rouleaux, à l'exception du treillis ayant des fils longitudinaux dont l'aire transversale est plus grande que 50 mm2. Cela signifie qu'une désignation de calibre plus grande que MW50 devrait toujours être fournie en feuilles planes. Lorsque le treillis doit être installé à plat dans l'ouvrage, le treillis fourni en rouleaux devrait se limiter aux modèles dont les fils longitudinaux ne sont pas supérieurs à MW35. La disponibilité des feuilles ou des rouleaux de dimensions non standard devrait être déterminée en communiquant avec un fabricant.

QUANTITÉ

Pour déterminer la quantité totale de treillis à mailles soudées nécessaire pour couvrir une surface particulière, il faut calculer la surface en mètres carrés et ajouter un pourcentage variable pour le chevauchement des rouleaux ou des feuilles telles que requis aux plans et devis. On ajoute typiquement 10 % à la superficie totale à couvrir pour tenir compte des chevauchements dans le rouleau et 15 % si on utilise des feuilles.

CHEVAUCHEMENTS

Des traverses reliées de façon rigides assurent l'ancrage mécanique. Par conséquent, on peut souvent réaliser un chevauchement adéquat grâce à un chevauchement court lorsque des fils transversaux se trouvent à l'intérieur du chevauchement. Les exigences relatives aux jointures par chevauchement sont décrites dans le Code national du bâtiment et dans la norme CSA A23.3-19 à l'article 12.

En général, les chevauchements structuraux pour le treillis à mailles soudées sont d'une longueur minimale de 150 mm plus les débordements pour les fils lisses et de 200 mm y compris les débordements pour les fils crénelés.

La Norme de conception exige que 1 ou 2 fils transversaux, selon le type de fil, se produisent dans les chevauchements structuraux du treillis à mailles soudées.

Les chevauchements structuraux de fils crénelés, lorsqu'aucun fil transversal n'est inclus dans la zone de jointure, sont d'au moins 300 mm.

MISE EN PLACE

En l'absence de spécifications des ingénieurs, les dispositions suivantes s'appliquent. Pour la construction de dalles sur sol, avec une épaisseur de dalle inférieure à 150 mm, une seule rangée de fil soudé est placée au milieu de la dalle.

Pour les dalles de 150 mm et plus, le recouvrement supérieur est de 1/3 de la profondeur de la dalle. Lorsque deux rangées sont spécifiées (généralement plus de 200 mm d'épaisseur), le recouvrement supérieur sera de 25 à 50 mm selon les tronçonnages (le WWF est placé sous les tronçonnages). Le recouvrement inférieur sera de 40 mm minimum sur le sol ou de 25 mm sur les pare-vapeur.

Les fabricants de supports produisent des blocs de béton ou des chaises en acier (avec ou sans revêtement) et en plastique, des traversins et des accessoires de support pour le treillis à mailles soudées fabriqués spécifiquement pour les applications d'armature à une seule rangée ou à double rangée.

La mise en place du treillis à mailles soudées sur des blocs de béton, des supports en acier ou en plastique munis de plaques d'appui, convenablement espacées, et le fait d'attacher le treillis à mailles soudées aux chevauchements permettent de maintenir sa position pendant la mise en place du béton. Le treillis à mailles soudées ne doit pas être placé sur la sous-fondation et relevé pendant la mise en place du béton.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Type de treillis	Diamètre/dimension	Espacement
Lourd	MW 58.1 et plus	1.2 à 2.0m
Moyen	MW 32.3 à 51.6	0.9 à 1.2m
Léger	MW 25.8 ou moins	0.8m ou moins

FIG. 11-1: ESPACEMENT POUR ACCESSOIRES DE SUPPORT

Consultez les chapitres 7 et 8 du présent manuel

Désignation métrique	Désignation impériale	Section d'acier		Masse		Dimension standard	
		mm^2/ln m	pi^2/ln ft	kg/m^2	lb/100 ft^2	Feuilles de treillis	Rouleaux*
152x152 MW9.1 x MW9.1	6x6 10x10	59.9	0.029	1.02	21	4x8 5x10	5x150 6x100x6x201
152x152 MW11.1 x MW11.1	6x6 9x9	74.3	0.035	1.22	25	4x8 8x12 8x20	6x100 6x200
152x152 MW13.3 x MW13.3	6x6 8x8	88.7	0.042	1.46	30	8x20	
152x152 MW18.7 x MW18.7	6x6 6x6 ***	124.5	0.059	2.05	42	4x8 5x10 8x12 8x20	5x150 6x100 6x200
152x152 MW25.7 x MW25.7	6x6 4x4 ***	171.5	0.081	2.83	58	8x12 8x20	
152x152 MW34.9 x MW34.9	6x6 2x2	232.8	0.11	3.81	78	8x12 8x20	
152x152 MW47.6 x MW47.6	6x6 0x0	317.3	0.15	5.22	107	8x12 8x20	
102x102 MW18.7 x MW18.7	4x4 6x6 ***	186.8	0.088	3.02	62	8x12 8x20	
102x102 MW25.7 x MW25.7	4x4 4x4 ***	257.2	0.122	4.14	85	8x12 8x20	
203x203 MD51.6 x MD51.6	8x8 D8xD8	257.2	0.112	4.14	85	8x12 8x20	
305x305 MW22.2 x MW22.2	12x12 W3.4xW3.4	73.0	0.035	1.22	25	8x12 8x20	
305x305 MW37.4 x MW37.4	12x12 W5.8xW5.8	123.0	0.059	2.05	42	8x12 8x20	
305x305 MW51.5 x MW51.5	12x12 W8xW8	170.0	0.081	2.83	58	8x12 8x20	
102x102 MW43.9 x MW39.4 Treillis de route	4x6 W6.1xW6.1	430.1 / 259.2	0.204 / 0.122	5.9	121	8x12 8x20	

* Sur demande *** Également disponible en feuilles galvanisées de 8x20 Disponible en nuances Fy 485Mpa, 550 Mpa

FIG. 11-2: TREILLIS DE CONSTRUCTION STANDARD / DÉSIGNATIONS IMPÉRIALES

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Calibre du fil*	Diam. nominal	Section nominale	Masse nominale	ESPACEMENT C/C DES FILS (po.) ESPACEMENT C/C DES FILS (mm)						
W/D MW/MD	po. mm	po.^{2} mm^2	lb/pi kg/m	2 po. 51 mm	3 po. 76 mm	4 po. 102 mm	6 po. 152 mm	8 po. 203 mm	10 po. 254 mm	12 po. 305 mm
W/D31 MW/WD200	0.628 (#5) 15.96 (15M)	0.310 200.00	1.054 1.568	1.86 3937	1.24 2625	0.93 1969	0.62 1312	0.465 984	0.372 787	0.310 656
W/D30 MW/MD193.5	0.618 15.70	0.300 193.55	1.020 1.517	1.80 3810	1.20 2540	0.90 1905	0.60 1270	0.45 953	0.36 762	0.30 635
W/D28 MW/MD180.6	0.597 15.17	0.280 180.64	0.952 1.416	1.68 3556	1.12 2371	0.84 1778	0.56 1185	0.42 889	0.336 711	0.28 593
W/D26 MW/MD167.7	0.575 14.61	0.260 167.74	0.884 1.315	1.56 3302	1.04 2201	0.78 1651	0.52 1101	0.39 826	0.312 660	0.26 550
W/D24 MW/MD154.8	0.553 14.04	0.240 154.84	0.816 1.214	1.44 3048	0.96 2032	0.72 1524	0.48 1016	0.36 762	0.288 610	0.24 508
W/D22 MW/MD141.9	0.529 13.44	0.220 141.94	0.748 1.112	1.32 2749	0.88 1863	0.66 1397	0.44 931	0.33 699	0.264 559	0.220 466
W/D20 MW/MD129.0	0.505 (#4) 12.82	0.200 129.03	0.680 1.011	1.20 2540	0.80 1693	0.60 1270	0.40 847	0.30 635	0.24 508	0.20 423
W/D18 MW/MD116.1	0.479 12.16	0.180 116.13	0.612 0.910	1.08 2286	0.72 1542	0.54 1143	0.36 762	0.27 572	0.216 457	0.18 381
W/D16 MW/MD103.2	0.451 11.46	0.160 103.23	0.544 0.809	0.96 2032	0.64 1355	0.48 1016	0.32 677	0.24 508	0.192 406	0.16 339
W/D15.5 MW/MD100	0.444 11.26 (10M)	0.155 100.00	0.527 0.784	0.93 1960	0.62 1316	0.465 980	0.31 658	0.233 490	0.186 394	0.155 328
W/D14 MW/MD90.3	0.422 10.72	0.140 90.32	0.476 0.708	0.84 1778	0.56 1185	0.42 889	0.28 593	0.21 445	0.168 356	0.14 296
W/D12 MW/MD77.4	0.391 9.93	0.120 77.42	0.408 0.607	0.72 1524	0.48 1016	0.36 762	0.24 508	0.18 381	0.144 305	0.12 254
W/D11 MW/MD71.0	0.374 (#3) 9.51	0.110 70.97	0.374 0.556	0.66 1397	0.44 931	0.33 699	0.22 466	0.165 349	0.132 279	0.11 233
W/D10.5 MW/MD67.7	0.366 9.29	0.105 67.47	0.357 0.531	0.63 1334	0.42 889	0.315 667	0.21 445	0.157 332	0.126 267	0.105 222
W/D10 MW/MD64.5	0.357 9.06	0.100 64.52	0.340 0.506	0.60 1270	0.40 847	0.30 635	0.20 423	0.15 318	0.12 254	0.10 212
W/D9.5 MW/MD61.3	0.348 8.83	0.095 61.29	0.323 0.480	0.57 1207	0.38 804	0.285 603	0.19 402	0.142 301	0.114 241	0.095 201
W/D9 MW/MD58.1	0.339 8.60	0.090 58.06	0.306 0.455	0.54 1143	0.36 762	0.27 572	0.18 381	0.135 286	0.108 229	0.09 191
W/D8.5 MW/MD54.8	0.329 8.36	0.085 54.84	0.289 0.430	0.51 1080	0.34 720	0.255 540	0.17 360	0.127 269	0.102 216	0.085 180
W/D8 MW/MD51.6	0.319 8.11	0.080 51.61	0.272 0.405	0.48 1016	0.32 677	0.24 508	0.16 339	0.12 254	0.096 203	0.08 169
W/D7.5 MW/MD48.4	0.309 7.85	0.075 48.39	0.255 0.379	0.45 953	0.30 635	0.225 476	0.15 318	0.112 237	0.09 191	0.075 159
W/D7 MW/MD45.2	0.299 7.58	0.070 45.16	0.238 0.354	0.42 889	0.28 593	0.21 445	0.14 296	0.105 222	0.084 178	0.07 148
W/D6.5 MW/MD41.9	0.288 7.31	0.065 41.94	0.221 0.329	0.39 826	0.26 550	0.195 413	0.13 275	0.097 205	0.078 165	0.065 138
W/D6 MW/MD38.7	0.276 7.02	0.060 38.71	0.204 0.304	0.36 762	0.24 508	0.18 381	0.12 254	0.09 191	0.072 152	0.06 127
W/D5.5 MW/MD35.5	0.265 6.72	0.055 35.48	0.187 0.278	0.33 699	0.22 466	0.165 349	0.11 233	0.082 174	0.066 140	0.055 116
W/D5 MW/MD32.3	0.252 6.41	0.050 32.26	0.170 0.253	0.30 635	0.20 423	0.15 318	0.10 212	0.075 159	0.06 127	0.05 106
W/D4.5 MW/MD29.0	0.239 6.08	0.045 29.03	0.153 0.228	0.27 572	0.18 381	0.135 286	0.09 191	0.067 142	0.054 114	0.045 95.3
W/D4 (4ga) MW/MD25.8	0.226 5.73	0.040 25.81	0.136 0.203	0.24 508	0.16 339	0.12 254	0.08 169	0.06 127	0.048 102	0.04 84.7
W/D3.5 MW/MD22.6	0.211 5.36	0.035 22.58	0.119 0.177	0.21 445	0.14 296	0.105 222	0.07 148	0.052 110	0.042 88.9	0.035 74.1
W/D3 MW/MD19.2	0.195 4.95	0.030 19.35	0.102 0.152	0.18 381	0.12 254	0.09 191	0.06 127	0.045 95.3	0.036 76.2	0.03 63.5
W/D2.9 (6ga) MW/MD18.7	0.192 4.88	0.029 18.68	0.098 0.146	0.174 368	0.116 245	0.087 184	0.058 123	0.043 91	0.035 74.1	0.029 61.4
W/D2.5 (7ga) MW/MD15.9	0.177 4.50	0.025 15.87	0.084 0.124	0.15 315	0.10 212	0.075 159	0.05 106	0.037 78.3	0.03 63.5	0.025 52.9
W/D2.1 (8ga) MW/MD13.5	0.162 4.11	0.021 13.30	0.070 0.104	0.124 262	0.082 175	0.062 131	0.041 87	0.031 65.6	0.025 52.4	0.021 43.6
W/D1.7 (9ga) MW/MD11.0	0.148 3.77	0.017 11.14	0.059 0.087	0.104 219	0.069 146	0.052 110	0.035 73	0.026 54.8	0.021 43.9	0.017 36.6
W/D1.4 (10ga) MW/MD9.2	0.135 3.43	0.014 9.23	0.049 0.072	0.086 182	0.057 121	0.043 91	0.029 61	0.021 45.4	0.017 36.3	0.014 30.3

FIG. 11-3: **SECTIONS D'ACIER DU TREILLIS D'INGÉNIERIE STRUCTURAL SOUDÉ (TISS)**

Unités impériales/ Unités métriques Section – po.^{2} Par pied linéaire/section – mm^2 Par mètre linéaire

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

FIG. 11-3: Suite

Les calibres des fils sont désignés par leur section d'acier en centièmes de pouce carré. c.-à-d. W8 section = 0.08 sq2
W dénote un fil lisse, c.-à-d. W18
D dénote un fil crénelé, c.-à-d. D18

Conversion de treillis:
Armature fy = 400 Mpa: WWM crénelé Fy 485 Mpa disponible jusqu'à 550 Mpa Réduction de l'aire lors de la conversion de la zone d'acier d'armature à un treillis crénelé, multiplié par x400/485 = 0.825

Dimension de l'armature:		Facteurs de conversion:	
#3: A = 0.11 po^2 = 71 mm^2	10m : A = 100mm^2 = 0.155 po^2	1 po = 25.4 mm	1 lb = .04536 kg
#4: A = 0.20 po^2 = 129 mm^2	15m : A = 200mm^2 = 0.310 po^2	1pi. = 0.3048 m	1000 psi = 6.895 Mpa
#5: A = 0.31 po^2 = 199 mm^2	20m : A = 300mm^2 = 0.465 po^2	1 po^2 = 645.2 mm^2	Diam. In^{2}x2.673 + poids lb/pi
#6: A = 0.44 po^2 = 284 mm^2	25m : A = 500mm^2 = 0.775 po^2	1 po^2/ft = 2116.7 mm^2	A = 0.7854 d^2
#7: A = 0.60 po^2 = 387 mm^2	30m : A = 700mm^2 = 1.085 po^2	1 lb/100 pi^2 = 0.0488 kg/m^2	
#8: A = 0.79 po^2 = 510 mm^2		Aire en pouces 2 x 3.4 = poids lbs/pi	

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

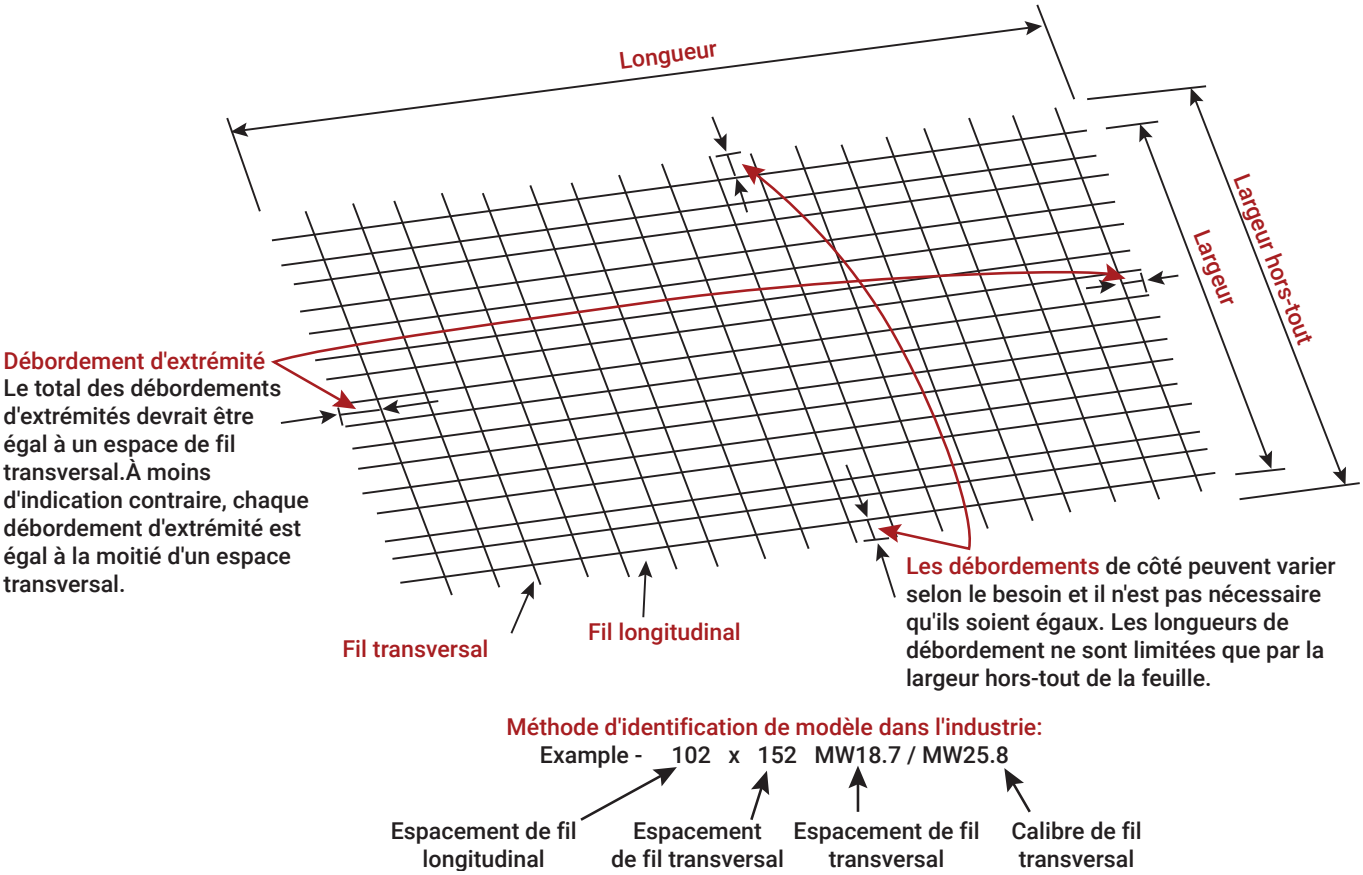


FIG. 11-4: Nomenclature

Propriétés mécaniques minimales du treillis d'acier à mailles soudées

Type de treillis	Limite min. d'élasticité Fy	Résistance min. en traction Fu	Résistance au cisaillement des points de soudure
Treillis lisses	450 MPa (65 000 psi)	515 MPa (75 000 psi)	241 x area * mm^2 =Newtons (35 000 x area * po.^{2} = lb. force
Treillis crénelé déformé	485 MPa (70 000 psi)	550 MPa (80 000 psi)	241 x aire * mm^2 =Newtons (35 000 x aire * po.^{2} = lb. force)

*Aire du plus gros fil. Le plus petit fil doit avoir 40% x aire du plus gros fil.

Conformément à la norme ASTM A1064/A1064M-18

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

GÉNÉRALITÉS

La précontrainte par post-tension est une méthode de renforcement d'un élément structural au moyen de matériaux à haute résistance comme des barres ou des torons de précontrainte. La précontrainte du béton est l'application de forces internes de flexion et de compression à un élément structural afin de compenser les effets des forces de traction résultant des charges appliquées.

Un tendon de précontrainte par post-tension consiste en un toron, ou une barre de précontrainte, complet avec ancrages et gaine en plastique ou en métal enduite d'un matériau anticorrosion ou remplie de coulis. Il existe deux types d'armatures de précontrainte : le système de précontrainte par post-tension avec adhérence et le système de précontrainte par post-tension sans adhérence. Les concepteurs peuvent utiliser l'un ou l'autre système séparément ou en combinaison.

PRÉCONTRAINTE PAR POST-TENSION AVEC ADHÉRENCE

La précontrainte par post-tension avec adhérence consiste à insérer un ou plusieurs torons ou barres de précontrainte à l'intérieur d'une gaine en plastique ou en métal dans un élément structural. Une fois que le béton a atteint la résistance désirée, le tendon est mis en tension à une force prédéterminée – au moyen de vérins hydrauliques calibrés. La zone intérieure de la gaine en plastique ou en métal et entourant les torons ou les barres de précontrainte est ensuite remplie d'un coulis de ciment qui fait adhérer le tendon au béton coulé sur place.

PRÉCONTRAINTE PAR POST-TENSION SANS ADHÉRENCE

La précontrainte par post-tension sans adhérence consiste à avoir un seul tendon de précontrainte, enduit de graisse anticorrosion et encapsulé dans une gaine en plastique extrudée, installé dans un élément structural. Une fois que le béton a atteint la résistance désirée, le toron est mis en tension à une force prédéterminé au moyen de vérins hydrauliques calibrés. Le toron de précontrainte n'adhère pas au béton et la force de précontrainte est transférée à l'élément structural au moyen des ancrages.

ANCRAGE

Les méthodes de précontrainte par post-tension avec ou sans adhérence utilisent des composants d' ancrages similaires. Les ancrages utilisés dans le système de post-tension par adhérence consistent en une plaque à clavettes avec trous coniques ou tête d'ancrage, une plaque d'appui ou bloc en fonte et des clavettes coniques permanentes.

Les ancrages utilisés dans le système de post-tension sans adhérence consistent d'une pièce de fonte ductile et d'une clavette conique. Il existe de nombreux fabricants d'ancrages et, pour des raisons pratiques, seuls quelques modèles sont représentés.

Dans le cas d'un système qui utilise des barres de précontrainte, on emploie typiquement une plaque d'ancrage et un écrou. Le système de post-tension à barres est principalement utilisé en construction avec adhérence.

Le concepteur/ingénieur peut spécifier la dimension et le type de toron et/ou de barre de précontrainte. Il est essentiel de se familiariser avec les systèmes de précontrainte par post-tension et les entrepreneurs locaux en post-tension..

RESPONSABILITÉ

Les entrepreneurs en post-tension ne peuvent en aucun cas être tenu responsables du calcul structural ou de l'exactitude des dimensions sur les dessins qui leur sont fournis par d'autres. L'entrepreneur en post-tension est responsable d'assurer une précontrainte de post-tension suffisante pour rencontrer les forces et excentricités indiquées dans les documents contractuels.

L'ingénieur - qui est sans équivoque le décideur final - doit approuver avec des commentaires ou désapprouver les détails proposés. Seul l'ingénieur en structures a effectué l'analyse pour toutes les combinaisons de charges et connaît la force de précontrainte requise à tous les endroits. Sauf indication contraire, l'entrepreneur en post-tension est responsable de la quantité et du positionnement de l'acier de frettage localisé dans la zone d'ancrage et des barres de support de toron. Toute autre armature requise doit être conçue par l'ingénieur et fournie et mise en place par l'entrepreneur en acier d'armature.

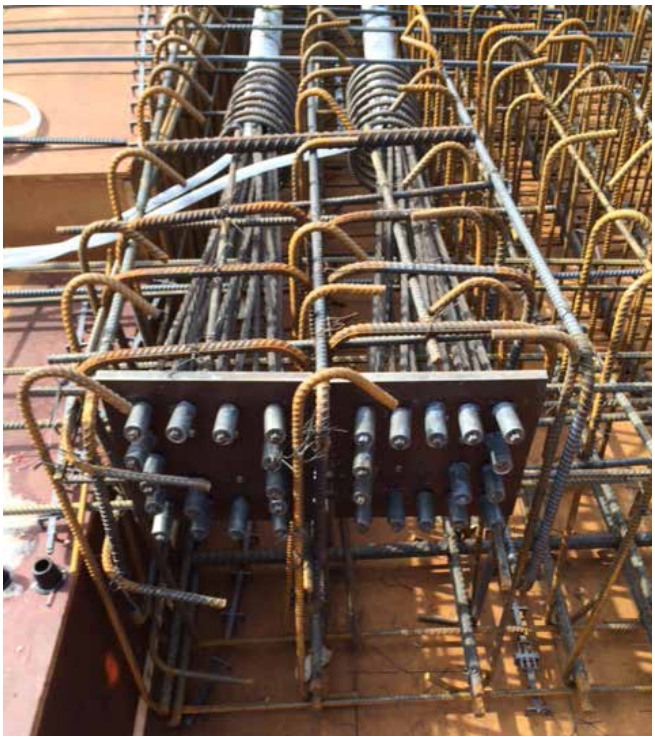
DESSINS DE MISE EN PLACE

Pour fins de la mise en place, les dessins doivent indiquer la dimension, la longueur, la marque d'identification, l'emplacement, l'espacement et les ordonnées des tendons de précontrainte. Les ordonnées des tendons sont montrées du soffite de l'élément structural au dessous de la gaine du tendon. Les ordonnées sont calculées par rapport au centre de gravité du tendon. L'espacement et l'emplacement des barres de support doivent correspondre à l'espacement de l'armature des

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

étriers. Lorsqu'il y a un conflit entre l'acier d'armature et l'acier d'armature de post-tension, l'acier de post-tension a préséance.

Les dessins doivent aussi inclure une séquence de mise en tension et de construction. Outre les dimensions des niches de mise en tension il est recommandé d'inclure les exigences d'espacement et de dégagement pour les vérins hydrauliques. Les dessins doivent être simples, clairs et complets, sans lignes non-nécessaires, marques, symboles ou dimensions superflus risquant d'encombrer les informations à transmettre à la main-d'oeuvre sur le chantier. Ils doivent toutefois englober toutes les notes essentielles et les données nécessaires pour en assurer l'interprétation rapide et précise. Ils doivent être utilises uniquement pour la mise en place de la post-tension.

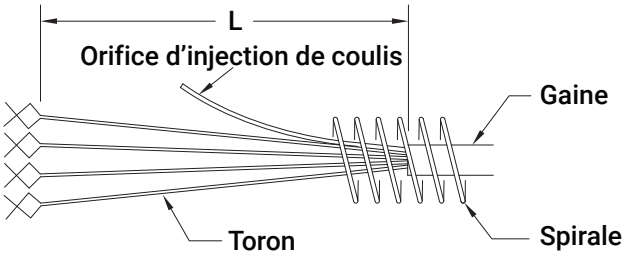


DISPOSITION, ÉCHELLES ET LETTRAGE

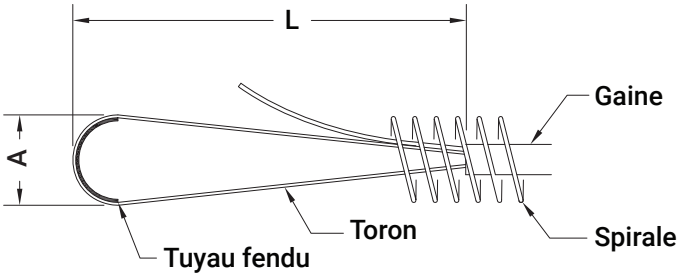
La disposition, les échelles et le lettrage des dessins de post-tension doivent suivrent les mêmes critères que les sections sur l'acier d'armature.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

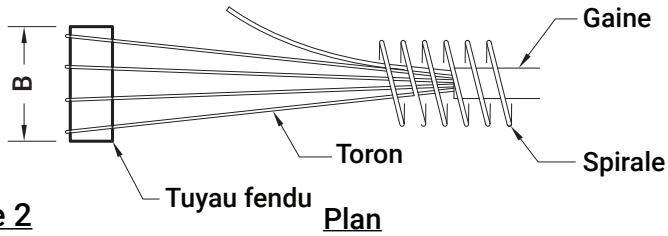
DÉTAILS TYPES DES ANCRAGES MORTS FIXES DE POST-TENSION MULTITORONS



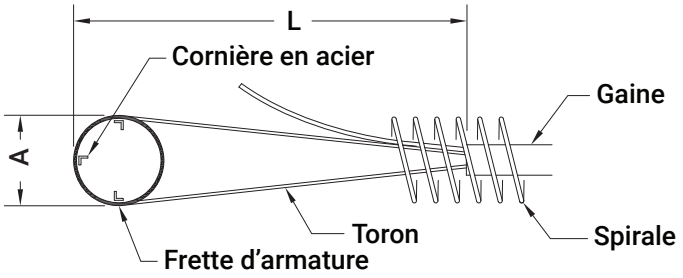
Type 1



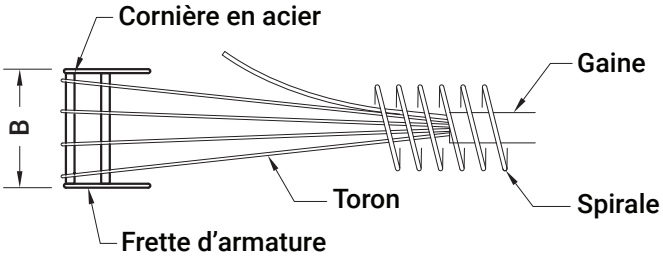
Élévation



Type 2 Plan



Élévation

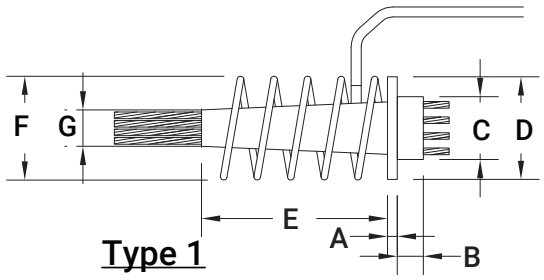


Type 3 Plan

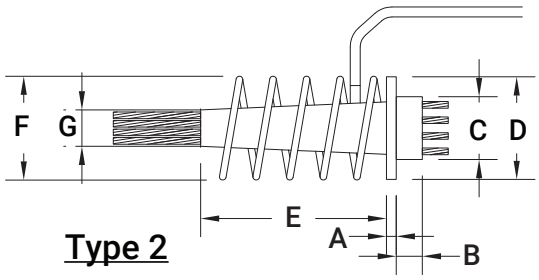
Nombre de torons	Diam. des torons (mm)	TYPE 1		TYPE 2			TYPE 3		
		A	L	A	B	L	A	B	L
7	13	230	900						
12	13	300	1070	250	200	710	250	200	1070
19	13	380	1200	250	250	810	250	300	1070
31	13	460	1200	400	400	1070	250	450	1070
4	15	150	900						
7	15	230	1070	350	200	710	300	200	1070
12	15	300	1200	350	250	810	300	300	1070
19	15	380	1200	350	400	1070	300	450	1070

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

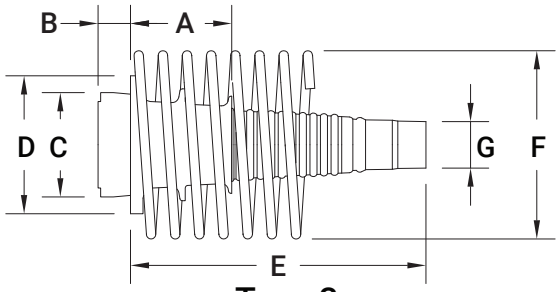
DÉTAILS TYPES DES ANCRAGES VIVANTS DE POST-TENSION MULTITORONS



Type 1



Type 2



Type 3

Type	Nombre de torons	Dia. des torons. (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Identification gaine G (mm)	SPIRALE (mm)	Nombre de tours
1	4		20	50	115	200	140	175	55	10	5
	7		25	50	150	250	270	210	65	10	5
	12		30	63	185	330	360	300	81	10	5
	19		45	76	230	420	560	390	100	15	7
	22		50	76	260	445	560	420	106	15	7
	27		60	95	292	470	560	440	112	15	8
	31		64	95	292	500	560	470	124	15	8
2	4		20	60	95	180	330	150	55	10	5
	7		25	70	132	235	380	215	60	10	6
	12		35	80	170	280	600	240	70	15	6
	15		40	100	200	350	600	270	94	15	7
	19		45	100	220	375	760	300	105	15	7
	22		45	100	230	400	760	400	115	15	7
3	7		90	75	84	130 Dia.	315	195	50	15	5
	12		125	75	140	191 Dia.	400	240	75	15	5
	15		180	75	160	221 Dia.	510	285	85	15	6
	20		200	75	179	250 Dia.	560	320	95	15	6
	27		220	75	201	279 Dia.	640	370	100	15	7
	37		240	75	241	314 Dia.	700	430	115	20	7
	5		90	75	84	130 Dia.	315	195	50	15	5
	9		125	75	140	191 Dia.	400	240	75	15	5
	12		180	75	160	221 Dia.	510	285	85	15	6
	15		200	75	179	250 Dia.	560	320	95	15	6
	19		220	75	201	279 Dia.	640	370	100	15	7
	27		240	75	241	314 Dia.	700	430	115	20	7

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

DÉTAILS TYPES DE SYSTÈME MONOTORON COULÉ DANS LE BÉTON

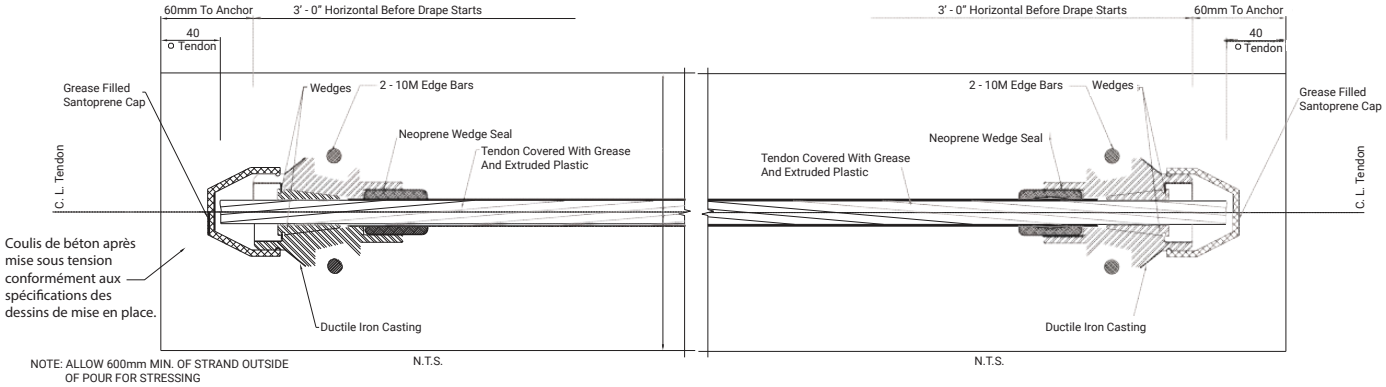


Figure 12.1:
Ancrage de post-tension
(côté mise sous tension)
(vue de après mise sous tension)

Figure 12.2:
Ancrage de post-tension
(côté passif)

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Notes de l’utilisateur

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 1A.
Barres d'acier d'armature

Numéro de désignation de barre (grosseur de barre)	Masse (kg/m)	Dimensions nominales		
		Diamètre (mm)	Aire de section (mm^2)	Périmètre (mm)
10M	0.785	11.3	100	35.5
15M	1.570	16.0	200	50.1
20M	2.355	19.5	300	61.3
25M	3.925	25.2	500	79.2
30M	5.495	29.9	700	93.9
35M	7.850	35.7	1000	112.2
45M	11.775	43.7	1500	137.3
55M	19.625	56.4	2500	177.2

Le diamètre nominal, d_b, des barres d'acier d'armature métriques est utilisé comme numéro de désignation de barre.

Tableau 1B.
Comparaison métrique/impériale

Numéro de désignation de barre (grosseur de barre)	Aire (po^2)	MASSE		
		(lb/m)	(lb/pi)	(kg/pi)
10M	0.16	1.731	0.528	0.239
15M	0.31	3.461	1.055	0.479
20M	0.47	5.192	1.583	0.718
25M	0.78	8.653	2.638	1.196
30M	1.09	12.144	3.693	1.675
35M	1.55	17.306	5.275	2.393
45M	2.33	25.959	7.912	3.589
55M	3.88	43.265	13.188	5.982

1/8 po = 3.175 mm
1 po = 25.4 mm
1 pied = 0.3048 m
1 lb = 0.4536 kg
Short Ton (2000 lbs) = 907.18 kg
Long Ton (2240 lbs) = 1016 kg
1 psi = 6.895 kPa

1 millimètre = 0.0394 po
1 mètre = 3.2808 pi
1 kilogramme = 2.2046 lb
0.90718 tonne = 2000 lb
1 tonne = 2204.6 lb
1 mégapascal = 145.04 psi
1 po^2 = 645 mm^2

Nuance 400 = 58,015 psi
Nuance 500 = 72,519 psi

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 2.
Aire des barres selon divers espacements

Aire de section par mètre de largeur (mm^2)											
Espacement / dimension	60	80	100	120	150	180	200	250	300	400	500
10M	1667	1250	1000	833	667	556	500	400	333	250	200
15M	3333	2500	2000	1667	1333	1111	1000	800	667	500	400
20M	5000	3750	3000	2500	2000	1667	1500	1200	1000	750	600
25M	8333	6250	5000	4167	3333	2778	2500	2000	1667	1250	1000
30M	11666	8750	7000	5833	4667	3889	3500	2800	2333	1750	1400
35M		12500	10000	8333	6667	5556	5000	4000	3333	2500	2000
45M			15000	12500	10000	8333	7500	6000	5000	3750	3000
55M				20833	16667	13889	12500	10000	8333	6250	5000

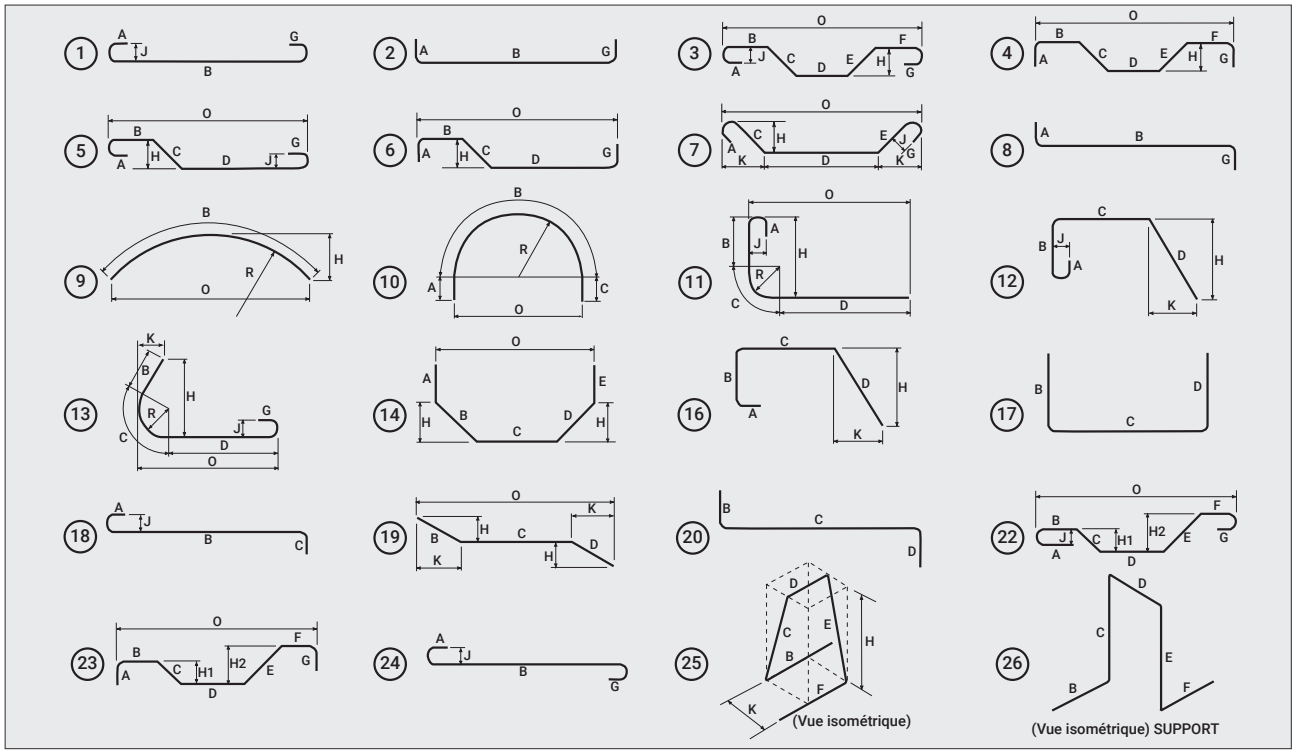
L'espacement des barres d'acier d'armature doit être conforme à la norme CSA-A23.3-19 à l'article 13.10.4.

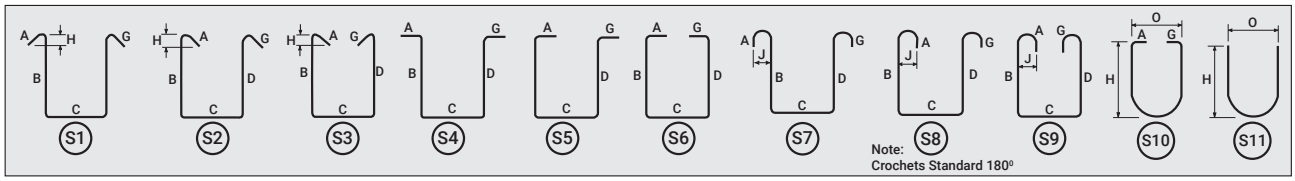
Tableau 3.
Aire des barres selon leur nombre

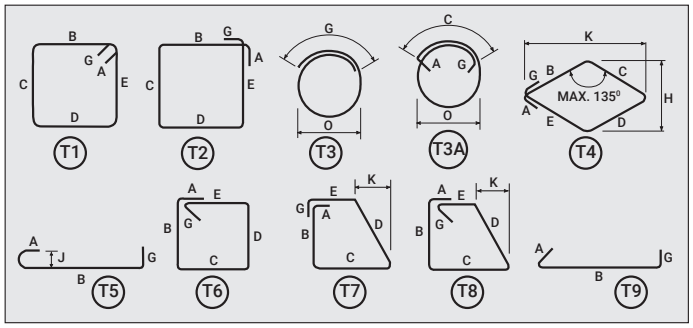
	Aire (mm^2)									
Nombre de barres/ dimension	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10M	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
15M	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
20M	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
25M	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
30M	700	1400	2100	2800	3500	4200	4900	5600	6300	7000
35M	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
45M	1500	3000	4500	6000	7500	9000	10500	12000	13500	15000
55M	2500	5000	7500	10000	12500	15000	17500	20000	22500	25000

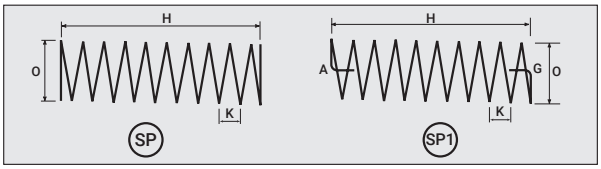
Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

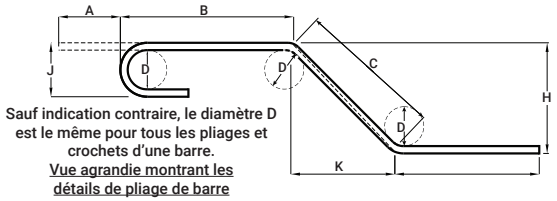
Tableau 4.
Pliage type des barres





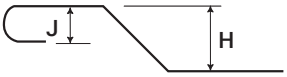






NOTES:

1. Toutes les dimensions sont de l'extérieur à l'extérieur sauf « A » et « G » pour les crochets standard 180⁰ and 135⁰.
2. Les dimensions « J » sur 180⁰ crochets ne doivent être indiquées que lorsque cela est nécessaire pour limiter la taille des
3. crochets, sinon des crochets standard doivent être utilisés.
   Sur les barres relevées, «J» demeure égal ou inférieur à « H ». Si « J » peut excéder « H », on devrait l'indiquer.



4. Sur les étriers, la dimension «H» ne devrait être utilisée que dans les cas où les cas où les crochets devront être restreints.
5. Les dimensions critiques doivent être identifiées lorsque les barres doivent être pliées plus précisément que la tolérance de pliage standard.
6. Pour le type T3, la dimension «G» correspond à une jointure de classe B.
7. Pour le type T3A, le chevauchement «C» doit être au minimum de 150 mm ou la distance la plus grande entre deux barres longitudinales adjacentes
8. Les figures encerclées identifient les types
9. Tous les pliages de barres autres que les types indiqués ci-dessus doivent être désignés comme étant de type "X".
10. Les spirales de type SP1- A et G doivent être d'au moins $24d_b$ (CSA S6-19 CL 8.14.4.2)

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Dimensions standard de crochet

Tableau 5A.

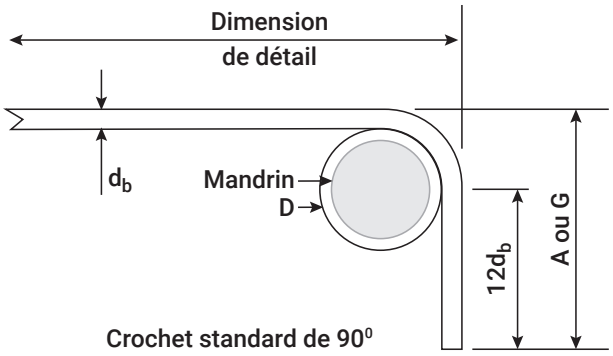
DIMENSIONS DES CROCHETS STANDARD POUR L'ARMATURE EN ACIER NOIR									
		400R ou 500R				400W ou 500W			
Dimension de barre	Diam. de barre d_b(mm)	D (mm)	J (mm)	Crochet de 90° A ou G (mm)	Crochet de 180° A ou G (mm)	D (mm)	J (mm)	Crochet de 90° A ou G (mm)	Crochet de 180° A ou G (mm)
10M	11.3	70	90	180	140	60	80	180	130
15M	16.0	100	130	260	180	90	120	250	170
20M	19.5	120	160	310	220	100	140	300	200
25M	25.2	150	200	400	280	150	200	400	280
30M	29.9	250	310	510	400	200	260	490	350
35M	35.7	300	370	610	480	250	320	590	430
45M	43.7	450	540	790	680	400	490	770	630
55M	56.4	600	710	1030	900	550	660	1010	850

- D= Diamètre de pliage fini
- Les dimensions fournies utilisent les diamètres minimums de pliage (D) autorisés dans la norme (CSA A23.1-19 CL.6.6.2.3 et tableau 16).
- Les crochets standard sont définis dans la norme (CSA A23.1-19 CL.6.6.2.4).
- Pour obtenir la longueur «J», le diamètre du mandrin doit être inférieur à celui du mandrin standard.
- Le diamètre du pliage ne doit pas être réduit de plus de 10 % par rapport à ceux qui sont indiqués, sauf indication contraire de l'ingénieur et/ou représentant du propriétaire.

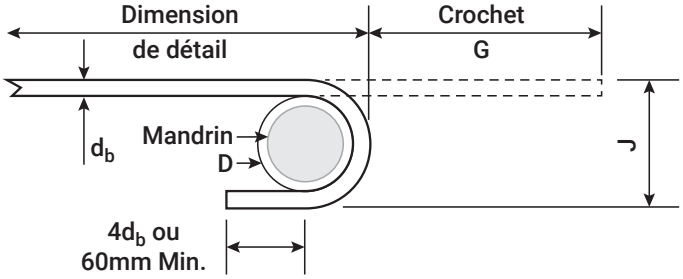
* Additionner la longueur de crochet G à celle du détail afin de calculer la longueur totale de la barre.

Pour les crochets de 180°: $G = (4d_b >- 60\text{ mm}) + \pi (ID+d_b)/2 - D/2 - d_b$

Pour les crochets de 90°: $G = A = 12d_b + D/2 + d_b$



Crochet standard de 90⁰



Crochet standard de 180⁰

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 5B.

Dimensions minimales de crochets des barres enduites d'époxy				
Dimension de barre	Diamètre du mandrin de pliage (mm)	Crochets de 90° A ou G (mm)	Crochets de 180° A ou G (mm)	J (mm)
10M	80	190	150	100
15M	120	270	200	150
20M	160	330	260	200
25M	200	430	330	250
30M	250	510	400	310
35M	350	640	530	420
45M	450	800	670	540
55M	600	1030	880	710

Tableau 5C.

Dimensions standard des crochets pour les barres d'armature galvanisées				
Dimension de barre	Diamètre du mandrin de pliage (mm)	Crochets de 90° A ou G (mm)	Crochets de 180° A ou G (mm)	J (mm)
10M	60	160	130	80
15M	90	240	170	120
20M	120	320	220	160
25M	200	430	330	250
30M	240	510	400	300
35M	280	600	460	350
45M	450	810	690	540
55M	550	990	850	660

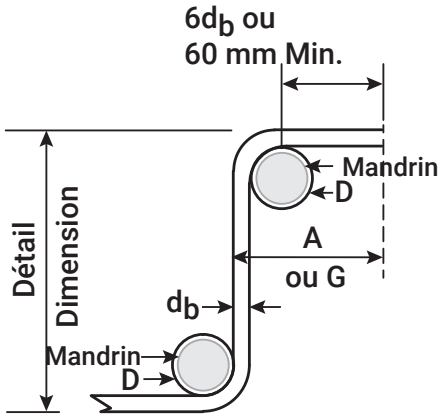
1. Les valeurs sont calculées sur la base de la norme ASTM A767/A767M-19 Spécification standard pour les barres d'acier revêtues de zinc (galvanisées) pour l'armature du béton à l'article 7.3.1.1
2. Les calculs sont basés sur le numéro de désignation de la barre, db conformément à la norme CSA A23.3-19, article 3.3.3.
3. Diamètre standard de mandrin (D) pour les crochets de 90° et de 180° hooks.

   $6d_b$ pour 10M à 20M
   $8d_b$ pour 25M à 35M
   $10d_b$ pour 45M à 55M

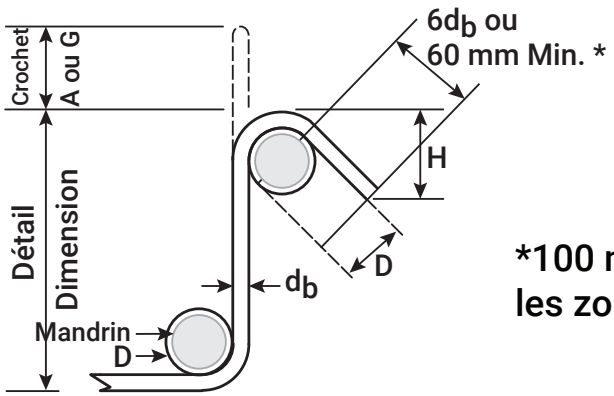
Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 5D.

Dimensions des crochets pour étriers et ligatures							
Dimension de barre	Diam. de barre d_b (mm)	Diamètre du mandrin de pliage (mm)	Crochets de 90° A ou G (mm)	Crochet de 135°		Crochet sismique 135°	
				A ou G (mm)	H (appox.) (mm)	A ou G (mm)	H (appox.) (mm)
10M	11.3	45	100	100	70	140	90
15M	16.0	65	140	140	100	150	120
20M et plus	Même que pour un crochet de 180°						



Crochet 90°



Crochet 135°

*100 mm Min pour les zones sismiques

Tableau 6.
Longueur de chevauchement par rapport au nombre de diamètres de barres (mm)

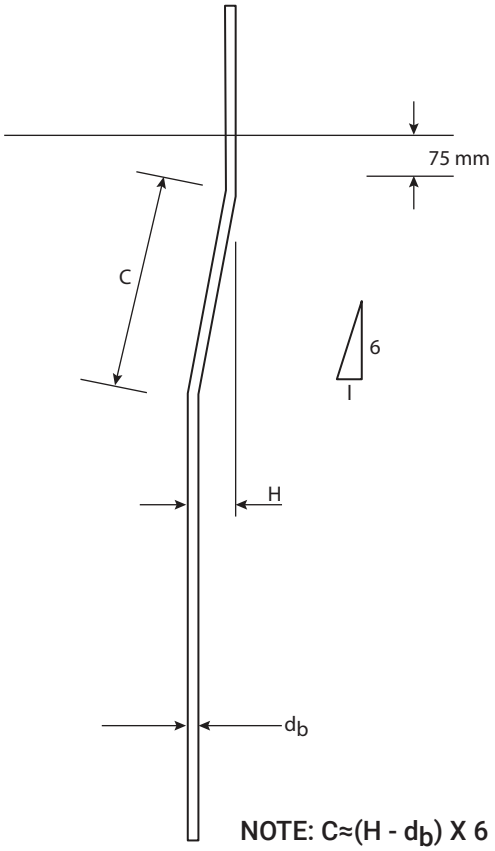
Dimension de barre	Diam. de barre	Nombre de diamètres de barre (selon la dimension de barre)							
		12	20	24	30	36	40	48	54
10M	11.3	120	200	240	300	360	400	480	540
15M	16.0	180	300	360	450	540	600	720	810
20M	19.5	240	400	480	600	720	800	960	1080
25M	25.2	300	500	600	750	900	1000	1200	1350
30M	29.9	360	600	720	900	1080	1200	1440	1620
35M	35.7	420	700	840	1050	1260	1400	1680	1890
45M	43.7	Chevauchement interdit							
55M	56.4	Chevauchement interdit							

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 7.
Barres verticales décalées dans les colonnes

Décalage minimal (selon la dimension de la barre)			
Dimension de barre	Diam. de barre (mm) (d_b)	H (mm)	C (mm)
20M	19.5	60	240
25M	25.2	70	270
30M	29.9	80	300
35M	35.7	90	330
45M	43.7	Jointures de chevauchement interdites	
55M	56.4		

Décalage maximal		
Dimension de barre	Diam. de barre (mm) (d_b)	H (mm)
20 à 35M	—	75mm Plus le diamètre de la barre et de la barre supérieure



NOTE: $C \approx (H - d_b) \times 6$

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 8.
Enrobage de béton pour barres d'acier d'armature

Conformément à la norme CSA A23.1-19:

- Article 4.3.2.2.1 - Tableau 17 Enrobage de béton et tableaux 1et 2 Classes d'exposition aux intempéries.
- Clause 6.6.6.2.3 - Tolérances de l'emplacement de l'armature.

Enrobage de béton			
Condition d'exposition	Non exposé	Exposé	Exposé aux Chlorures
(a) béton coulé directement sur le sol, auquel il restera exposé en permanence	75 mm	75 mm	75 mm
(b) (i) poutres, poutres maîtresses, colonnes et pieux (ii) dalles, murs, poutrelles, voiles minces ou plissés	30 mm 20 mm	40 mm 40 mm	60 mm 60 mm
(c) rapport entre l'enrobage et le diamètre nominal des barres	1.0	1.5	2.0
(d) rapport entre l'enrobage et la grandeur nominale maximale du granulat	1.0	1.5	2.0

Tolérances pour la mise en place de l'armature

Sauf indication contraire du propriétaire, l'armature, l'acier de précontrainte et les gaines de précontrainte par post-tension doivent être mis en place dans les tolérances suivantes:

(a) Enrobage de béton……±12 mm
(cependant, l'enrobage de béton ne doit d'aucune façon être ramené à moins du tiers de l'épaisseur spécifiée);
(b) Aux endroits où la profondeur d'un membre en flexion, l'épaisseur d'un mur ou la plus petite dimension d'une colonne est de:
(i) 200 mm ou moins .....±8 mm;
(ii) Supérieur à 200 mm, mais inférieur à 600 mm .....±12 mm;
(iii) 600 mm ou plus .....±20 mm;
(c) Espacement latéral des barres .....±30 mm;
(d) Emplacement longitudinal des pliages et des extrémités des barres .....±50 mm;
(e) Comme (d), mais aux extrémités discontinues des membres .....±20 mm.

NOTE:

les éléments d'armature additionnels permettant d'obtenir une cage d'armature plus rigide, comme les cages d'armature utilisées pour le béton préfabriqué, n'ont pas à se conformer aux tolérances permises spécifiées à l'article 6.6.6.2.3 sauf pour ce qui est des exigences minimales relatives à l'enrobage. Les tolérances de fabrication des barres sont données à la figure 6-1.
* Pour les garages de stationnement, voir la norme CSA S413-14 (R2019).

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 9.
Longueurs d'ancrage en compression l_d (mm)
(Longueur minimale de scellement droit en compression)

1. Conformément à la norme CSA A23.3-19 - à l'article 12.3.2 la longueur d'ancrage est calculée comme 0.24 f_y d_b/ $\sqrt{(f'c)}$ mais non inférieure à 0.044 f_y d_b ou 200 mm.
2. Conformément à la norme CSA A23.3-19 - à l'article 12.3.3 pour les ancrages entourés de spirales hélicoïdales, il faut utiliser 0.75 l_d mais non inférieure à 200 mm.
3. Pour le béton de poids normal seulement.

Dimension de barre	Nuance fy (MPa)	f'c=25MPa	f'c=30MPa	f'c=35MPa	f'c=40MPa	f'c=45MPa	f'c=50MPa
10M	400	220	200	200	200	200	200
	500	270	250	250	250	250	250
15M	400	310	280	280	280	280	280
	500	380	350	350	350	350	350
20M	400	370	340	340	340	340	340
	500	470	430	430	430	430	430
25M	400	480	440	440	440	440	440
	500	600	550	550	550	550	550
30M	400	570	530	530	530	530	530
	500	720	660	660	660	660	660
35M	400	690	630	630	630	630	630
	500	860	790	790	790	790	790
45M	400	840	770	770	770	770	770
	500	1050	960	960	960	960	960
55M	400	1080	990	990	990	990	990
	500	1350	1240	1240	1240	1240	1240

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 10.
Longueur de chevauchement en compression (mm)

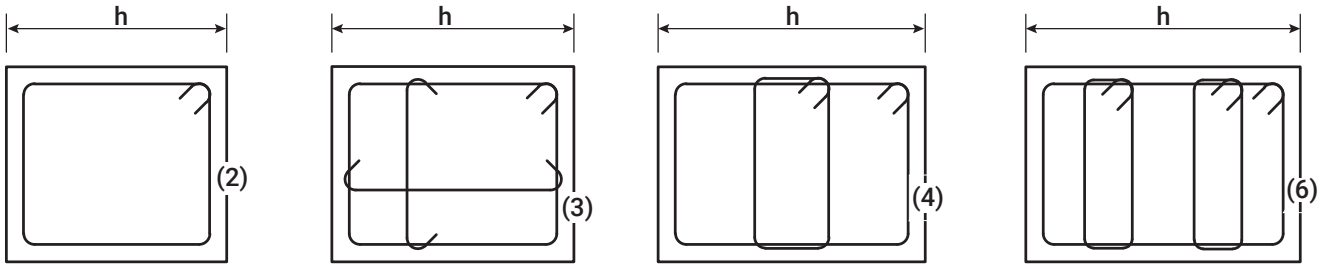
1. Calculé selon la norme CSA A23.3-19 aux articles 12.14 et 12.16. La longueur minimale de chevauchement en compression doit être de $0.073f_y\ d_b$ pour un f_y inférieur à ou égal à 400 MPa ou $(0.133fy - 24)\ d_b$ pour un f_y greater than 400MPa, mais ne doit pas être inférieur à 300mm.
2. Lorsqu'un chevauchement en compression est composé de barres de différentes dimensions, sa longueur devrait être supérieure à la longueur d'ancrage en compression de la plus grande barre ou à celle de la jointure de la plus petite barre. Ainsi des barres de 45M et 55M peuvent former un chevauchement en compression avec des barres de 35M ou moins.
3. Les éléments sollicités en compression dont l'aire de section effective des ligatures est Av>0.0015hs, on peut utiliser une longueur de chevauchement égale à 0,83 la longueur de chevauchement standard, mais non inférieure à 300 mm. Voir le tableau 11 pour la taille et l'espacement des ligatures pour répondre à cette exigence. Voir la norme CSA A23.3-19 à l'article 12.17.3.4
4. Dans les pièces comprimées des armatures à spirales hélicoïdales, la longueur de chevauchement à l'intérieur des spirales peut être réduite à 0,75 de la valeur du chevauchement standard, mais ne doit pas être inférieure à 300 mm. Voir la norme CSA A23.3-19 à l'article 12.17.3.5

Dimension de barre	Nuance de barre (MPa)	Chevauchement standard (mm)	À l'intérieur des ligatures (Note 3) (mm)	À l'intérieur des spirales (Note 4) (mm)
10M	400	300	300	300
10M	500	430	360	320
15M	400	440	370	330
15M	500	640	530	480
20M	400	590	490	440
20M	500	850	710	640
25M	400	730	610	550
25M	500	1070	890	800
30M	400	880	730	660
30M	500	1280	1060	960
35M	400	1030	850	770
35M	500	1490	1240	1120
45M	TOUS	Jointures par chevauchement interdites		
55M	TOUS			

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 11.
Espacement maximal des ligatures encastrant des chevauchements en compression de longueur réduite

1. Conformément à la norme CSA A23.3-19 Clause 7.1.2.
2. Espacement maximal pour Av≥0.0015hs.
3. Les côtés des ligatures perpendiculaires à la dimension h sont utilisés pour calculer Av.



Largeur de colonne ou de poutre h (mm)	Espacement maximal (S) Av minimal (mm²)							
	Ligatures de 10M				Ligatures de 15M			
	Nombre de côtés				Nombre de côtés			
	(2)	(3)	(4)	(6)	(2)	(3)	(4)	(6)
300	440				890			
350	380				760			
400	330	500			670	1000		
450	300	440			590	890		
500	270	400	530		530	800	1070	
550	240	360	480		480	730	970	
600	220	330	440	670	440	670	890	1340
650	210	310	410	620	410	620	820	1230
700	190	290	380	570	380	570	760	1140
750		270	360	530	360	530	710	1070
800		250	330	500	330	500	670	1000
850		240	310	470		470	630	940
900			300	440		440	590	890
950			280	420			560	840
1000			270	400			530	800

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Facteurs de modification	Notes:
Facteur de l'emplacement de la barre, k_1 k_1 = 1.3 pour l'armature horizontale mise en place de telle manière que plus de 300mm de béton frais est coulé dans la partie inférieure de la longueur de scellement ou du chevauchement k_1 = 1.0 dans tous les autres cas La ségrégation du béton peut se produire lorsque 300mm ou plus de béton sont coulés sous les barres.	
Facteur de revêtement, k_2 k_2 = 1.5 pour l'armature revêtue d'époxy avec un recouvrement net de moins de $3d_b$ ou avec un espacement net entre les barres en cours de scellement de moins de $6d_b$ k_2 = 1.2 pour toutes les autres armatures revêtues d'époxy k_2 = 1.0 pour les barres non-revêtues	k_1 x k_2 n'a pas à être supérieur à 1.7
Facteur de densité du béton, k_3 k_3 = 1.3 pour béton structural de faible densité k_3 = 1.2 pour béton structural à moyenne densité k_3 = 1.0 pour le béton de densité normale	
Facteur de dimension des barres, k_4 k_4 = 0.8 pour les barres de ou inférieurs à 20M et les fils crénelés k_4 = 1.0 pour les barres de 25M ou plus	
Facteur de confinement/congestion, k_c k_c = 1.0 pour les barres avec des ligatures ou des étriers minimaux (dalles de colonnes et de poutres, murs, voiles minces ou plissés qui ont un espacement libre de non moins de 2db entre les barres en scellement ou chevauchées, à être utilisé pour les tableaux Tables 12 à 15. k_c = 1.33 dans tous les autres cas	Cas-1 Cas-2
congestion : facteur, k_b k_b = 1.10 lorsque 2 barres sont côte à côte k_b = 1.20 lorsque 3 barres sont côte à côte k_b = 1.33 lorsque 4 barres sont côte à côte	CSA A23.3-19 article 12.4
Notes concernant les facteurs de confinement/congestion: Le facteur de cas 2 s'applique généralement à: - Barres supérieures des dalles à une direction - Barres inférieures de dalle - Barres (à l'exclusion de la jointure) dont l'espacement est inférieur au diamètre de 2 barre - Les étriers dans les poutres, les poutres maîtresses et des dalles de transfert de charge	

Consultez la norme CSA A23.3-19 le tableau 12.1 et l'article 12.4

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 12. Longueur de scellement en traction l_d (mm) Chevauchements pour jointures en traction de classe A - armature en acier noir (10M-35M)

1. Les valeurs qui suivent ont été calculées conformément à l'article 12.2 et au tableau 12.1 de la norme CSA A23.3-19. Elles s'appliquent à un recouvrement net de 1,0 db et un espacement net d'au moins 1.4 d_b pour les éléments comprenant un nombre minimal d'étriers ou de ligatures, conformément à l'article 11.2.8.2 ou 7.6.5 ou pour les dalles, murs et les voiles minces et plissés ou l'espacement net entre les barres ne doit pas être inférieur à 2.0 d_b.
2. Pour les barres de 20M ou plus petites, on a tenu compte du facteur dimension k_4.
3. Les calculs sont basés sur le numéro de nomenclature des barres, qui exprime le diamètre nominal de la barre d_b conformément à l'article 3.3.3.
4. Pour l'acier inoxydable, l'acier d'armature galvanisé ou ordinaire, veuillez vous référer aux tableaux de l'armature en acier noir, sauf indication contraire.

Table 12A. Armature en acier noir - Béton de densité normale

(k_1 = 1.0)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	330	300	300	300	300	300	300	300	300	300
10M	500	410	360	330	310	300	300	300	300	300	300
15M	400	490	440	400	370	350	330	310	300	300	300
15M	500	610	540	500	460	430	410	390	370	350	340
20M	400	650	580	530	490	460	430	410	390	380	360
20M	500	810	720	660	610	570	540	510	490	470	450
25M	400	1010	900	830	770	720	680	640	610	590	570
25M	500	1260	1130	1030	960	890	840	800	760	730	710
30M	400	1210	1080	990	920	860	810	770	730	700	680
30M	500	1510	1350	1240	1150	1070	1010	960	920	880	850
35M	400	1410	1260	1160	1070	1000	940	900	850	820	790
35M	500	1770	1580	1440	1340	1250	1180	1120	1070	1020	990
45M	400	1820	1620	1480	1370	1290	1210	1150	1100	1050	1020
45M	500	2270	2030	1850	1720	1610	1510	1440	1370	1310	1270
55M	400	2220	1980	1810	1680	1570	1480	1410	1340	1280	1240
55M	500	2770	2480	2260	2100	1960	1850	1760	1670	1600	1550

Table 12B. Armature en acier noir - Béton de densité normale

(k_1 = 1.3; Toutes les barres horizontales avec plus de 300 mm de béton frais coulé sous la barre en question.)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	420	380	350	320	300	300	300	300	300	300
10M	500	530	470	430	400	370	350	340	320	310	300
15M	400	630	570	520	480	450	420	400	380	370	360
15M	500	790	710	650	600	560	530	500	480	460	440
20M	400	840	750	690	640	600	560	530	510	490	470
20M	500	1050	940	860	800	740	700	670	640	610	590
25M	400	1310	1170	1070	990	930	880	830	790	760	740
25M	500	1640	1470	1340	1240	1160	1100	1040	990	950	920
30M	400	1570	1410	1290	1190	1110	1050	1000	950	910	880
30M	500	1970	1760	1610	1490	1390	1310	1250	1190	1140	1100
35M	400	1840	1640	1500	1390	1300	1230	1160	1110	1060	1030
35M	500	2290	2050	1870	1740	1620	1530	1450	1390	1330	1280
45M	400	2360	2110	1930	1780	1670	1570	1490	1420	1360	1320
45M	500	2950	2640	2410	2230	2090	1970	1870	1780	1700	1650
55M	400	2880	2580	2350	2180	2040	1920	1830	1740	1670	1610
55M	500	3600	3220	2940	2720	2550	2400	2280	2170	2080	2020

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 13. Longueur de scellement en traction ld (mm) – chevauchements des jointures en traction de classe A - des barres d'armature revêtues d'époxy (10M-35M)

1. Les valeurs qui suivent ont été calculées conformément à l'article 12.2 et au tableau 12.1 de la norme CSA A23.3-19. Elles s'appliquent à un recouvrement net de 1,0 db et un espacement net d'au moins 1.4 d_b pour les éléments comprenant un nombre minimal d'étriers ou de ligatures, conformément à l'article 11.2.8.2 ou 7.6.5 ou pour les dalles, murs et les voiles minces et plissés ou l'espacement net entre les barres ne doit pas être inférieur à 2.0 d_b (recouvrement minimal et espacement net pour l'époxy indiqué).
2. Pour les barres de 20M ou plus petites, on a tenu compte du facteur dimension k_4.
3. Les calculs sont basés sur le numéro de nomenclature des barres, qui exprime le diamètre nominal de la barre, d_b conformément à l'article 3.3.3.
4. k_2 = 1.5 pour les armatures revêtues d'époxy avec un recouvrement net inférieur à $3d_b$ ou avec un espacement net entre les barres en cours de scellement inférieur à $6d_b$ selon la norme A23.3-19 à l'article 12.2.4.

Table 13A. Barres revêtues d'époxy - Béton de densité normale

(k_1 = 1.0) (k_2 = 1.2; recouvrement > $3d_b$; espacement net > $6d_b$)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	390	350	320	300	300	300	300	300	300	300
10M	500	490	440	400	370	350	330	310	300	300	300
15M	400	580	520	480	440	410	390	370	350	340	330
15M	500	730	650	600	550	520	490	460	440	420	410
20M	400	780	700	640	590	550	520	490	470	450	440
20M	500	970	870	790	740	690	650	620	590	560	540
25M	400	1210	1090	990	920	860	810	770	730	700	680
25M	500	1510	1350	1240	1150	1070	1010	960	920	880	850
30M	400	1450	1300	1190	1100	1030	970	920	880	840	820
30M	500	1820	1620	1480	1370	1290	1210	1150	1100	1050	1020
35M	400	1700	1520	1390	1280	1200	1130	1070	1020	980	950
35M	500	2120	1890	1730	1600	1500	1410	1340	1280	1220	1190
45M	400	2180	1950	1780	1650	1540	1450	1380	1320	1260	1220
45M	500	2720	2430	2220	2060	1930	1820	1720	1640	1570	1520
55M	400	2660	2380	2170	2010	1880	1780	1690	1610	1540	1490
55M	500	3330	2970	2720	2520	2350	2220	2110	2010	1920	1860

Table 13B. Barres revêtues d'époxy - Béton de densité normale

(k_1 = 1.3; Toutes les barres horizontales avec plus de 300 mm de béton coulé sous la barre en question.)

(k_2 = 1.2; recouvrement > $3d_b$; espacement net > $6d_b$)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	510	450	420	380	360	340	320	310	300	300
10M	500	630	570	520	480	450	420	400	380	370	360
15M	400	760	680	620	570	540	510	480	460	440	430
15M	500	950	850	770	720	670	630	600	570	550	530
20M	400	1010	900	830	760	720	670	640	610	590	570
20M	500	1260	1130	1030	950	890	840	800	760	730	710
25M	400	1570	1410	1290	1190	1110	1050	1000	950	910	880
25M	500	1970	1760	1610	1490	1390	1310	1250	1190	1140	1100
30M	400	1890	1690	1540	1430	1340	1260	1200	1140	1090	1060
30M	500	2360	2110	1930	1780	1670	1570	1490	1420	1360	1320
35M	400	2200	1970	1800	1670	1560	1470	1390	1330	1270	1230
35M	500	2750	2460	2250	2080	1950	1840	1740	1660	1590	1540
45M	400	2830	2530	2310	2140	2000	1890	1790	1710	1640	1580
45M	500	3540	3160	2890	2670	2500	2360	2240	2130	2040	1980
55M	400	3460	3090	2820	2620	2450	2310	2190	2090	2000	1940
55M	500	4320	3870	3530	3270	3060	2880	2740	2610	2500	2420

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 13C. Barres revêtues d'époxy - Béton de densité normale

(k_1 = 1.0; recouvrement < $3d_b$; espacement net < $6d_b$)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	490	440	400	370	300	300	300	300	300	300
10M	500	610	540	500	460	430	410	390	370	300	300
15M	400	730	650	600	550	520	490	460	440	420	410
15M	500	910	810	740	690	650	610	580	550	530	510
20M	400	970	870	790	740	690	650	620	590	560	540
20M	500	1210	1080	990	920	860	810	770	730	700	680
25M	400	1510	1350	1240	1150	1070	1010	960	920	880	850
25M	500	1890	1690	1550	1430	1340	1260	1200	1140	1090	1060
30M	400	1820	1620	1480	1370	1290	1210	1150	1100	1050	1020
30M	500	2270	2030	1850	1720	1610	1510	1440	1370	1310	1270
35M	400	2120	1890	1730	1600	1500	1410	1340	1280	1220	1190
35M	500	2650	2370	2160	2000	1870	1770	1680	1600	1530	1480
45M	400	2720	2430	2220	2060	1930	1820	1720	1640	1570	1520
45M	500	3400	3040	2780	2570	2410	2270	2150	2050	1970	1900
55M	400	3330	2970	2720	2520	2350	2220	2110	2010	1920	1860
55M	500	4160	3720	3390	3140	2940	2770	2630	2510	2400	2330

Tableau 13D. Barres revêtues d'époxy - Béton de densité normale

(k_1 = 1.3; Toutes les barres horizontales avec plus de 300 mm de béton frais coulé sous la barre en question.)
(k_2 = 1.5; recouvrement < $3d_b$; espacement net < $6d_b$)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	580	520	480	440	410	390	370	350	340	330
10M	500	730	650	600	550	520	490	460	440	420	410
15M	400	870	780	710	660	620	580	550	530	510	490
15M	500	1090	980	890	830	770	730	690	660	630	610
20M	400	1160	1040	950	880	820	780	740	700	670	650
20M	500	1450	1300	1190	1100	1030	970	920	880	840	810
25M	400	1820	1620	1480	1370	1290	1210	1150	1100	1050	1020
25M	500	2270	2030	1850	1720	1610	1510	1440	1370	1310	1270
30M	400	2180	1950	1780	1650	1540	1450	1380	1320	1260	1220
30M	500	2720	2430	2220	2060	1930	1820	1720	1640	1570	1520
35M	400	2540	2270	2080	1920	1800	1700	1610	1530	1470	1420
35M	500	3170	2840	2590	2400	2250	2120	2010	1920	1830	1780
45M	400	3270	2920	2670	2470	2310	2180	2070	1970	1890	1830
45M	500	3400	3040	2780	2570	2410	2270	2150	2050	1970	1900
55M	400	3990	3570	3260	3020	2820	2660	2530	2410	2310	2230
55M	500	4990	4460	4070	3770	3530	3330	3160	3010	2880	2790

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 14. Chevauchements de jointures en traction de classe B - armature en acier noir (mm)

1. Les valeurs qui suivent ont été calculées conformément à l'article 12.2 et au tableau 12.1 de la norme CSA A23.3-19. Elles s'appliquent à un recouvrement net de 1,0 d_b et un espacement net d'au moins 1.4 d_b pour les éléments comprenant un nombre minimal d'étriers ou de ligatures, conformément à l'article 11.2.8.2 ou 7.6.5 ou pour les dalles, murs et les voiles minces et plissés ou l'espacement net entre les barres ne doit pas être inférieur à 2.0 d_b.
2. Pour les barres de 20M ou plus petites, on a tenu compte du facteur dimension k_4.
3. Les calculs sont basés sur le numéro de nomenclature des barres, qui exprime le diamètre nominal de la barre, d_b conformément à l'article 3.3.3

Table 14A. Chevauchements de jointures en traction de classe B - armature en acier noir – Béton de densité normale
(k_1 = 1.0)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	420	380	350	320	300	300	300	300	300	300
10M	500	530	470	430	400	370	350	340	320	310	300
15M	400	630	570	520	480	450	420	400	380	370	360
15M	500	790	710	650	600	560	530	500	480	460	440
20M	400	840	750	690	640	600	560	530	510	490	470
20M	500	1050	940	860	800	740	700	670	640	610	590
25M	400	1310	1170	1070	990	930	880	830	790	760	740
25M	500	1640	1470	1340	1240	1160	1100	1040	990	950	920
30M	400	1570	1410	1290	1190	1110	1050	1000	950	910	880
30M	500	1970	1760	1610	1490	1390	1310	1250	1190	1140	1100
35M	400	1840	1640	1500	1390	1300	1230	1160	1110	1060	1030
35M	500	2290	2050	1870	1740	1620	1530	1450	1390	1330	1280
45M	TOUS	Jointures par chevauchement interdites									
55M	TOUS										

Tableau 14B. Chevauchements de jointures en traction de classe B - armature en acier noir – Béton de densité normale
(k_1 = 1.3; Toutes les barres horizontales avec plus de 300 mm de béton frais coulé sous la barre en question.)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	550	490	450	420	390	370	350	330	320	310
10M	500	690	610	560	520	490	460	440	420	400	390
15M	400	820	740	670	620	580	550	520	500	480	460
15M	500	1030	920	840	780	730	690	650	620	590	580
20M	400	1090	980	890	830	770	730	690	660	630	610
20M	500	1370	1220	1120	1030	970	910	870	830	790	770
25M	400	1710	1530	1390	1290	1210	1140	1080	1030	990	960
25M	500	2130	1910	1740	1610	1510	1420	1350	1290	1230	1190
30M	400	2050	1830	1670	1550	1450	1370	1300	1240	1180	1150
30M	500	2560	2290	2090	1930	1810	1710	1620	1540	1480	1430
35M	400	2390	2130	1950	1800	1690	1590	1510	1440	1380	1340
35M	500	2980	2670	2430	2250	2110	1990	1890	1800	1720	1670
45M	TOUS	Jointures par chevauchement interdites									
55M	TOUS										

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 15. Chevauchements de jointures en traction de classe B - barres d'armature revêtues d'époxy (mm)

1. Les valeurs qui suivent ont été calculées conformément à l'article 12.2 et au tableau 12.1 de la norme CSA A23.3-19. Elles s'appliquent à un recouvrement net de 1,0 d_b et un espacement net d'au moins 1.4 d_b pour les éléments comprenant un nombre minimal d'étriers ou de ligatures, conformément à l'article 11.2.8.4 ou 7.6.5 ou pour les dalles, murs et les voiles minces et plissés ou l'espacement net entre les barres ne doit pas être inférieur à 2.0 d_b. (recouvrement minimal et espacement net pour l'époxy indiqué).
2. Pour les barres de 20M ou plus petites, on a tenu compte du facteur dimension (k_4).
3. Les calculs sont basés sur le numéro de nomenclature des barres, qui exprime le diamètre nominal de la barre, d_b conformément à l'article 3.3.3.

Tableau 15A. Chevauchements de jointure en traction de classe B - barres revêtues d'époxy – Béton de densité normale

(k_1 = 1.0) (k_2 = 1.2; recouvrement > 3 d_b ; espacement net > 6 d_b)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	510	450	420	380	360	340	320	310	300	300
10M	500	630	570	520	480	450	420	400	380	370	360
15M	400	760	680	620	570	540	510	480	460	440	430
15M	500	950	850	770	720	670	630	600	570	550	530
20M	400	1010	900	830	760	720	670	640	610	590	570
20M	500	1260	1130	1030	950	890	840	800	760	730	710
25M	400	1570	1410	1290	1190	1110	1050	1000	950	910	880
25M	500	1970	1760	1610	1490	1390	1310	1250	1190	1140	1100
30M	400	1890	1690	1540	1430	1340	1260	1200	1140	1090	1060
30M	500	2360	2110	1930	1780	1670	1570	1490	1420	1360	1320
35M	400	2200	1970	1800	1670	1560	1470	1390	1330	1270	1230
35M	500	2750	2460	2250	2080	1950	1840	1740	1660	1590	1540
45M	TOUS	Jointures par chevauchement interdites									
55M	TOUS										

Tableau 15B. Chevauchements de jointure en traction de classe B - barres revêtues d'époxy – Béton de densité normale

(k_1 = 1.3; Toutes les barres horizontales avec plus de 300 mm de béton frais coulé sous la barre en question.)
(k_2 = 1.2; recouvrement > 3 d_b ; espacement net > 6 d_b)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	660	590	540	500	470	440	420	400	380	370
10M	500	820	740	670	620	580	550	520	500	480	460
15M	400	980	880	800	750	700	660	620	600	570	550
15M	500	1230	1100	1000	930	870	820	780	740	710	690
20M	400	1310	1170	1070	990	930	880	830	790	760	740
20M	500	1640	1470	1340	1240	1160	1090	1040	990	950	920
25M	400	2050	1830	1670	1550	1450	1370	1300	1240	1180	1150
25M	500	2560	2290	2090	1930	1810	1710	1620	1540	1480	1430
30M	400	2450	2200	2000	1860	1740	1640	1550	1480	1420	1370
30M	500	3070	2740	2500	2320	2170	2050	1940	1850	1770	1720
35M	400	2860	2560	2340	2160	2030	1910	1810	1730	1650	1600
35M	500	3580	3200	2920	2700	2530	2390	2260	2160	2070	2000
45M	TOUS	Lap Splices Not Permitted									
55M	TOUS										

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 15C. Chevauchements de jointure en traction de classe B - barres revêtues d'époxy – Béton de densité normale

(k_1 = 1.0) (k2 = 1.5; recouvrement > 3 d_b ; espacement net > 6 d_b)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	630	570	520	480	450	420	400	380	370	300
10M	500	790	710	650	600	560	530	500	480	460	440
15M	400	950	850	770	720	670	630	600	570	550	530
15M	500	1180	1060	970	890	840	790	750	710	680	660
20M	400	1260	1130	1030	950	890	840	800	760	730	710
20M	500	1570	1410	1290	1190	1110	1050	1000	950	910	880
25M	400	1970	1760	1610	1490	1390	1310	1250	1190	1140	1100
25M	500	2460	2200	2010	1860	1740	1640	1560	1480	1420	1380
30M	400	2360	2110	1930	1780	1670	1570	1490	1420	1360	1320
30M	500	2950	2640	2410	2230	2090	1970	1870	1780	1700	1650
35M	400	2750	2460	2250	2080	1950	1840	1740	1660	1590	1540
35M	500	3440	3080	2810	2600	2430	2290	2180	2080	1990	1920
45M	TOUS	Jointures par chevauchement interdites									
55M	TOUS										

Tableau 15D. Chevauchements de jointure en traction de classe B - barres revêtues d'époxy – Béton de densité normale

(k_1 = 1.3; Toutes les barres horizontales avec plus de 300 mm de béton frais coulé sous la barre en question.)
(k_2 = 1.5; recouvrement > 3 d_b ; espacement net > 6 d_b)

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	820	740	670	620	580	550	520	500	480	460
10M	500	1030	920	840	780	730	690	650	620	590	580
15M	400	1230	1100	1000	930	870	820	780	740	710	690
15M	500	1540	1370	1250	1160	1090	1030	970	930	890	860
20M	400	1640	1470	1340	1240	1160	1090	1040	990	950	920
20M	500	2050	1830	1670	1550	1450	1370	1300	1240	1180	1150
25M	400	2560	2290	2090	1930	1810	1710	1620	1540	1480	1430
25M	500	3190	2860	2610	2420	2260	2130	2020	1930	1850	1790
30M	400	3070	2740	2500	2320	2170	2050	1940	1850	1770	1720
30M	500	3830	3430	3130	2900	2710	2560	2420	2310	2210	2140
35M	400	3580	3200	2920	2700	2530	2390	2260	2160	2070	2000
35M	500	4470	4000	3650	3380	3160	2980	2830	2700	2580	2500
45M	TOUS	Jointures par chevauchement interdites									
55M	TOUS										

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 16. Longueurs de scellement en traction ld exprimé en nombre de diamètres de barre d_b

1. Pour les dalles, les murs et les voiles minces ou plissés ou l'espacement net entre les barres n'est pas inférieur à 2.0 d_b et ayant un recouvrement net de 1.0 d_b.
2. Pour les barres ayant un recouvrement net minimal de 1.0 d_b et un espacement net minimal de 1.4 d_b maintenues en place par un nombre minimal de ligatures et d'étriers.
3. Pour le béton de densité normale, acier noir et armatures inférieures (k_1 = 1.0), 400MPa.
4. Le diamètre réel de la barre peut servir à calculer la longueur de scellement l_d.
5. Facteur indiquant la grosseur de la barre, k_4, inclus et ld non inférieur à 300 mm.

Dimension de barre	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=64
20M et moins	32	29	26	24	23	22	20	19	18
25M et plus	40	36	33	30	29	27	26	24	23

Notes de l'utilisateur

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 17. Longueur minimale de scellement en traction (E) pour des crochets d'extrémité standard (mm)

1. Conformément à l'article 12.5 de la norme CSA A23.3-19, les longueurs minimales de scellement en traction sont calculées comme suit:
   a. 0.7 (fy/400) 100 d_b/ ($\sqrt{f'c}$)), mais non inférieures à 8 d_b ou 150 mm, selon la plus élevée de ces valeurs, pour les barres allant de 10M à 35M, aux endroits où le recouvrement latéral (perpendiculaire au plan du crochet) et le recouvrement vertical au-dessus (ou en dessous) de l'armature sont supérieurs à 60 mm, et, dans le cas de crochets de 90°, aux endroits où le recouvrement du prolongement de la barre au-delà du crochet n'est pas inférieur à 50 mm.

   b. (fy/400) 100 d_b/ ($\sqrt{f'c}$)), mais non inférieures à 8 d_b ou 150 mm, selon la plus élevée de ces valeurs, pour les barres allant de 45M à 55M pur lesquelles les exigences de recouvrement sont énoncées au paragraphe a) ci-dessus.

2. Pour les barres 35M et plus petites, lorsque les exigences de recouvrement de 1. a) sont satisfaites et qu'au moins trois ligatures ou étriers sont répartis sur une longueur au moins égale au diamètre intérieur du crochet sur un espacement n'excédant pas 3.0 d_b, les valeurs obtenues ci-dessus peuvent alors être multipliées par un facteur additionnel de 0,8.
3. Lorsque les valeurs de recouvrement stipulées en 1.a) et 1.b) ne sont pas satisfaites ou lorsque les deux recouvrements latéraux ainsi que le recouvrement vertical au-dessus (ou en dessous) de l'armature sont inférieurs à 60 mm, les valeurs devront être divisées par 0,7 et des ligatures ou étriers devront être fournis tels que décrits à la note 2. Le facteur de multiplication de 0,8 ne s'appliquera pas.
4. Les valeurs ci-dessus doivent être multipliées par les facteurs de modification applicables de la **Page 115**.
5. Crochets standard conformément au tableau 5A.

Tableau 17.
Barres en acier noir – Béton de densité normale

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	160	150	150	150	150	150	150	150	150	150
10M	500	200	180	160	150	150	150	150	150	150	150
15M	400	240	210	200	180	170	160	150	150	150	150
15M	500	300	270	240	230	210	200	190	180	170	170
20M	400	320	280	260	240	230	210	200	190	190	180
20M	500	400	350	320	300	280	270	250	240	230	220
25M	400	400	350	320	300	280	270	250	240	230	220
25M	500	490	440	400	370	350	330	310	300	290	280
30M	400	470	420	390	360	340	320	300	290	280	270
30M	500	590	530	480	450	420	400	380	360	340	330
35M	400	550	490	450	420	390	370	350	340	320	310
35M	500	690	620	560	520	490	460	440	420	400	390
45M	400	1010	900	830	770	720	680	640	610	590	570
45M	500	1260	1130	1030	960	890	840	800	760	730	710
55M	400	1230	1100	1010	930	870	820	780	750	720	690
55M	500	1540	1380	1260	1170	1090	1030	980	930	890	860

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 18. Longueur minimale de scellement en traction (E) pour des crochets d'extrémité standard – barres d'armature revêtues d'époxy (mm)

1. Conformément à l'article 12.5 de la norme CSA A23.3-19, les longueurs minimales de scellement en traction sont calculées comme suit:
   a. 1.2 x 0.7 (f_y/400) 100 d_b/ ($\sqrt{f'c}$)), mais non inférieures à 8 d_b ou 150 mm, selon la plus élevée de ces valeurs, pour les barres allant de 10M à 35M, aux endroits où le recouvrement latéral (perpendiculaire au plan du crochet) et le recouvrement vertical au-dessus (ou en dessous) de l'armature sont supérieurs à 60 mm, et, dans le cas de crochets de 90°, aux endroits où le recouvrement du prolongement de la barre au-delà du crochet n'est pas inférieur à 50 mm.

   b. 1.2 (f_y/400) 100 d_b/ ($\sqrt{f'c}$)), mais non inférieures à 8 d_b ou 150 mm, selon la plus élevée de ces valeurs, pour les barres allant de 45M à 55M pur lesquelles les exigences de recouvrement sont énoncées au paragraphe a) ci-dessus.

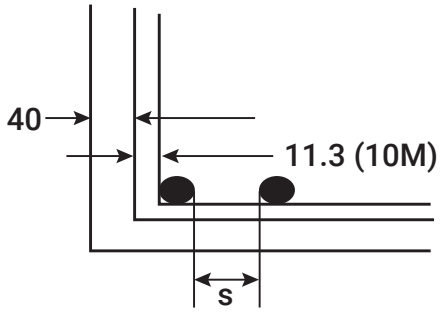
2. Pour les barres 35M et plus petites, lorsque les exigences de recouvrement de 1. a) sont satisfaites et qu'au moins trois ligatures ou étriers sont répartis sur une longueur au moins égale au diamètre intérieur du crochet sur un espacement n'excédant pas 3.0 d_b, les valeurs obtenues ci-dessus peuvent alors être multipliées par un facteur additionnel de 0,8.
3. Lorsque les valeurs de recouvrement stipulées en 1.a) et 1.b) ne sont pas satisfaites ou lorsque les deux recouvrements latéraux ainsi que le recouvrement vertical au-dessus (ou en dessous) de l'armature sont inférieurs à 60 mm, les valeurs devront être divisées par 0,7 et des ligatures ou étriers devront être fournis tels que décrits à la note 2. Le facteur de multiplication de 0,8 ne s'appliquera pas.
4. Les valeurs ci-dessus doivent être multipliées par les facteurs de modification applicables de la **Page 115**.
5. Crochets standard conformément au tableau 5B.

Table 18.
Barres revêtues d'époxy – Béton de densité normale

Dimension de barre	Nuance (MPa)	f'c=20	f'c=25	f'c=30	f'c=35	f'c=40	f'c=45	f'c=50	f'c=55	f'c=60	f'c=64
10M	400	190	170	160	150	150	150	150	150	150	150
10M	500	240	210	200	180	170	160	150	150	150	150
15M	400	290	260	240	220	200	190	180	170	170	160
15M	500	360	320	290	270	250	240	230	220	210	200
20M	400	380	340	310	290	270	260	240	230	220	210
20M	500	470	420	390	360	340	320	300	290	280	270
25M	400	470	420	390	360	340	320	300	290	280	270
25M	500	590	530	480	450	420	400	380	360	340	330
30M	400	570	510	470	430	400	380	360	340	330	320
30M	500	710	630	580	540	500	470	450	430	410	400
35M	400	660	590	540	500	470	440	420	400	380	370
35M	500	830	740	680	630	590	550	520	500	480	460
45M	400	1210	1080	990	920	860	710	770	730	700	680
45M	500	1510	1360	1240	1150	1070	1010	960	920	880	850
55M	400	1480	1330	1210	1120	1050	990	940	890	860	830
55M	500	1850	1650	1510	1400	1310	1230	1170	1120	1070	1040

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 19A.
Largeur minimale d'âme de poutre pour diverses combinaisons de barres de 10M et d'étriers



La distance nette entre les barres parallèles ou les faisceaux de barres parallèles ne doit pas être inférieure à 1,4 fois le diamètre de la barre, ni à 1,4 fois la taille maximale nominale du gros granulat, ni à 30 mm. Cette distance nette doit s'appliquer à la distance entre une jointure en contact et les jointures de barres adjacentes.

Selon la norme A23.1-19 à l'article 6.6.5.2

		0	5												
	1	-	300												
	2	150	330												
10M	3	190	370												
	4	220	400												
	5	260	440		1	2	3	4	5						
	1	-	320		150	190	230	160	300						
	2	160	360		200	230	270	310	340						
15M	3	200	410	10M	240	270	310	350	380						
	4	240	450		280	310	350	390	420						
	5	280	490		320	360	390	430	460		1	2	3	4	5
	1	-	340		160	200	250	290	330		160	190	230	270	300
	2	170	390		210	250	290	330	370		200	240	280	310	350
20M	3	210	430	15M	250	290	330	380	420	10M	250	280	320	360	390
	4	260	480		300	340	380	420	460		290	330	360	400	440
	5	300	520		340	380	420	460	510		340	390	410	450	480
	1	-	380		170	220	260	310	350		170	210	250	290	330
	2	180	430		220	270	310	360	400		220	260	300	340	380
25M	3	230	480	20M	270	320	360	410	450	15M	270	310	350	390	430
	4	280	530		320	370	410	460	500		320	360	400	440	480
	5	330	580		370	420	460	510	550		370	410	450	490	530
	1	-	430		190	240	290	340	390		180	230	270	320	360
	2	190	490		250	300	350	400	450		240	290	330	380	420
30M	3	250	550	25M	310	360	410	460	510	20M	300	350	390	440	480
	4	310	610		370	420	470	520	570		360	410	450	490	540
	5	370	670		430	480	530	580	620		420	470	510	550	600
	1	-	500		200	260	320	380	440		200	250	300	350	400
	2	210	570		280	340	390	450	510		270	320	370	420	470
35M	3	280	640	30M	350	410	470	530	590	25M	340	390	440	490	540
	4	350	710		420	480	540	600	660		410	460	510	560	620
	5	420	780		490	550	610	670	730		480	530	590	640	690

Les entêtes de colonnes donnent l'information pour des barres d'une grosseur en groupe de 1 à 10.

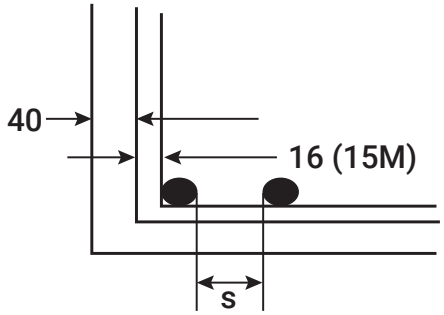
0	5

Les entêtes de colonnes donnent l'information pour des barres d'un deux grosseurs en groupe de 1 à 5.

1	2	3	4	5

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Tableau 19B.
Largeur minimale d'âme de poutre pour diverses combinaisons de barres de 15M et d'étriers



La distance nette entre les barres parallèles ou les faisceaux de barres parallèles ne doit pas être inférieure à 1,4 fois le diamètre de la 40 barre, ni à 1,4 fois la taille maximale nominale du gros granulat, ni à 30 mm. Cette distance nette doit s'appliquer à la distance entre une jointure en contact et les jointures de barres adjacentes.

Selon la norme A23.1-19 à l'article 6.6.5.2

		0	5												
	1		310												
	2	160	340												
10M	3	200	380												
	4	230	410												
	5	270	450		1	2	3	4	5						
	1		330		160	200	240	170	310						
	2	210	370		210	240	280	320	350						
15M	3	210	420	10M	250	280	320	360	390						
	4	250	460		290	320	360	400	430						
	5	290	500		330	370	400	440	470		1	2	3	4	5
	1		370		180	220	260	300	340		170	210	250	280	320
	2	180	410		220	260	310	350	390		220	260	300	330	370
20M	3	230	460	15M	270	310	360	400	440	10M	270	300	340	370	410
	4	280	510		320	360	400	450	490		310	350	390	420	460
	5	320	560		370	410	450	490	530		360	400	440	470	510
	1		440		190	240	290	330	380		190	230	270	310	350
	2	200	500		250	300	350	390	440		250	290	330	370	410
25M	3	260	560	20M	310	360	410	450	500	15M	310	350	390	430	470
	4	320	620		370	420	470	520	560		370	410	450	490	530
	5	380	680		430	480	530	580	620		430	470	510	550	590
	1		500		210	270	330	390	450		200	250	300	350	394
	2	210	570		280	340	400	460	520		280	320	370	420	466
30M	3	290	650	25M	350	410	470	530	600	20M	350	400	440	490	540
	4	360	720		430	490	550	610	670		420	470	510	560	610
	5	430	790		500	560	620	680	740		490	540	590	630	680
	1		570		230	300	370	440	520		220	280	340	400	460
	2	230	660		310	390	460	530	600		310	370	430	490	550
35M	3	320	740	30M	400	470	540	610	690	25M	400	460	510	580	640
	4	400	830		490	560	630	700	780		480	540	600	660	720
	5	490	910		570	640	720	790	860		570	630	690	750	810

Les entêtes de colonnes donnent l'information pour des barres d'une grosseur en groupe de 1 à 10.

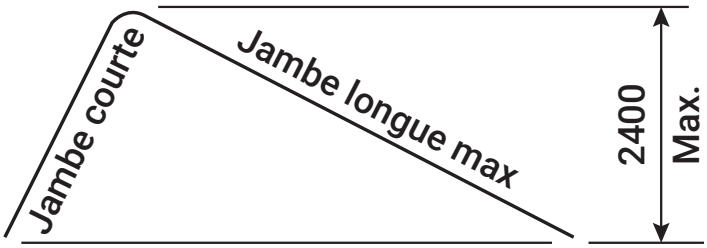
0	5

Les entêtes de colonnes donnent l'information pour des barres d'un deux grosseurs en groupe de 1 à 5.

1	2	3	4	5

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Tableau 20.
LONGUEUR MAXIMALE DE LA JAMBE À ANGLE DROIT AUX FINS D'EXPÉDITION



Jambe courte	Jambe longue maximale
3350	3450
3300	3500
3250	3560
3200	3630
3150	3710
3100	3790
3050	3890
3000	4000
2950	4130
2900	4280
2850	4450
2800	4660
2750	4920
2700	5240
2650	5660
2600	6240
2550	7100
2500	8570
2450	11940

N.B. Toutes les dimensions ont été arrondies à 10mm près.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 21A.
DIMENSIONS MAXIMALES DES BARRES CINTRÉES COMPTE TENU DES LIMITES DE CHARGEMENT

Rayon (mm)	Longueur max. des barres (mm)	Rayon (mm)	Longueur max. des barres (mm)	Rayon (mm)	Longueur max. des barres (mm)
1200	Circonférence complète	4650	9910	9750	13980
1250	6720	4800	10050	10000	14150
1350	6650	4950	10190	10250	14320
1500	6640	5100	10330	10500	14480
1650	6740	5250	10470	10750	14650
1800	6880	5400	10600	11000	14810
1950	7030	5550	10740	11250	14970
2100	7200	5700	10870	11500	15130
2250	7370	5850	11000	11750	15290
2400	7540	6000	11130	12000	15440
2550	7710	6250	11340	12250	15600
2700	7880	6500	11550	12500	15750
2850	8050	6750	11750	12750	15900
3000	8220	7000	11950	13000	16050
3150	8380	7250	12150	13250	16200
3300	8540	7500	12340	13500	16350
3450	8700	7750	12540	13750	16490
3600	8860	8000	12730	14000	16640
3750	9020	8250	12910	14250	16780
3900	9170	8500	13100	14500	16920
4050	9320	8750	13280	14750	17060
4200	9470	9000	13460	15000	17200
4650	9620	9250	13630	15250	17340
4500	9770	9500	13810	15500	17480

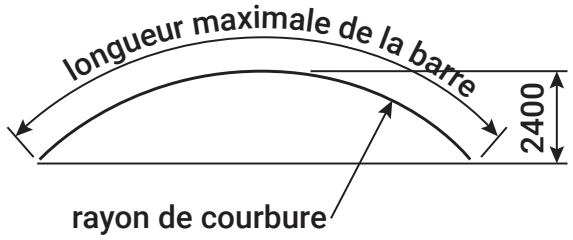


Tableau 21B. Rayons maximaux fabriqués

10M - 4000 mm	25M - 25000 mm
15M - 8000 mm	30M - 36000 mm
20M - 14000 mm	35M - 46000 mm
45M et 55M - Tous les pliages seront préfabriqués	

Le tableau fournit, en fonction du rayon, la longueur maximale de barres n'excédant pas la dimension limite de 2400 mm.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 22.
Tableau des masses pour spirales hélicoïdales, désignation 10M
en kilogrammes par mètre (1000 mm) à l'exclusion des espaceurs

Diamètre de la cage (mm)	Pas en millimètres							Masse résultant de 3 tours supplémentaires (1-1/2 en haut et en bas)
	30	40	50	60	70	80	90	
240	19.7	14.8	11.8	9.9	8.5	7.4	6.6	1.8
260	21.4	16.0	12.8	10.7	9.2	8.0	7.1	1.9
280	23.0	17.3	13.8	11.5	9.9	8.6	7.7	2.1
300	24.7	18.5	14.8	12.3	10.6	9.5	8.2	2.2
320	26.3	19.7	15.8	13.2	11.3	9.9	8.8	2.4
340	27.9	21.0	16.8	14.0	12.0	10.5	9.3	2.5
360	29.6	22.2	17.8	14.8	12.7	11.1	9.9	2.7
380	31.2	23.4	18.7	15.6	13.4	11.7	10.4	2.8
400	32.9	24.7	19.7	16.4	14.1	12.3	11.0	3.0
420	34.5	25.9	20.7	17.3	14.8	12.9	11.5	3.1
440	36.2	27.1	21.7	18.1	15.5	13.6	12.1	3.3
460	37.8	28.4	22.7	18.9	16.2	14.2	12.6	3.4
480	39.5	29.6	23.7	19.7	16.9	14.8	13.2	3.6
500	41.1	30.8	24.7	20.6	17.6	15.4	13.7	3.7
520	42.7	32.1	25.6	21.4	18.3	16.0	14.2	3.8
540	44.4	33.3	26.6	22.2	19.0	16.6	14.8	4.0
560	46.0	34.5	27.6	23.0	19.7	17.3	15.3	4.1
580	47.7	35.8	28.6	23.8	20.4	17.9	15.9	4.3
600	49.3	37.0	29.6	24.7	21.1	18.5	16.4	4.4
620	51.0	38.2	30.6	25.5	21.8	19.1	17.0	4.6
640	52.6	39.5	31.6	26.3	22.5	19.7	17.5	4.7
660	54.3	40.7	32.6	27.1	23.3	20.3	18.1	4.9
680	55.9	41.9	33.5	27.9	24.0	21.0	18.6	5.0
700	57.5	43.2	34.5	28.8	24.7	21.6	19.2	5.2
720	59.2	44.4	35.5	29.6	25.4	22.2	19.7	5.3
740	60.8	45.6	36.5	30.4	26.1	22.8	20.3	5.5
760	62.5	46.9	37.5	31.2	26.8	23.4	20.8	5.6
780	64.1	48.1	38.5	32.1	27.5	24.0	21.4	5.8
800	65.8	49.3	39.5	32.9	28.2	24.7	21.9	5.9
820	67.4	50.6	40.4	33.7	28.9	25.3	22.5	6.1
840	69.1	51.8	41.1	34.5	29.6	25.9	23.0	6.2
860	70.7	53.0	42.4	35.3	30.3	26.5	23.6	6.4
880	72.3	54.3	43.4	36.2	31.0	27.1	24.1	6.5
900	74.0	55.5	44.4	37.0	31.7	27.7	24.7	6.7
920	75.6	56.7	45.4	37.8	32.4	28.4	25.2	6.8
940	77.3	58.0	46.4	38.6	33.1	29.0	25.8	7.0
960	78.9	59.2	47.4	39.5	33.8	29.6	26.3	7.1
980	80.6	60.4	48.3	40.3	34.5	30.2	26.9	7.3
1000	82.2	61.7	49.3	41.1	35.2	30.8	27.4	7.4
1020	83.8	62.9	50.3	41.9	35.9	31.4	27.9	7.5
1040	85.5	64.1	51.3	42.7	36.6	32.1	28.5	7.7
1060	87.1	65.4	52.3	43.6	37.3	32.7	29.0	7.8
1080	88.8	66.6	53.3	44.4	38.0	33.3	29.6	8.0
1100	90.4	67.8	54.3	45.2	38.8	33.9	30.1	8.1
1120	92.1	69.1	55.2	46.0	39.5	34.5	30.7	8.3
1140	93.7	70.3	56.2	46.9	40.2	35.1	31.2	8.4
1160	95.4	71.5	57.2	47.7	40.9	35.8	31.8	8.6
1180	97.0	72.8	58.2	45.5	41.6	36.4	32.3	8.7
1200	98.6	74.0	59.2	49.3	42.3	37.0	32.9	8.9

Exigences relatives aux espaceurs
Diamètre de la cage 500 mm ou moins - 2/spirale
Diamètre de la cage 520 mm à 800 mm - 3/spirale
Diamètre de la cage, plus grande que 800 mm - 4/spirale

La masse des espaceurs, qui peut varier de 2,67 kg à 3,34 kg/m, doit être ajoutée à la masse des spirales hélicoïdales montrée ci-dessus pour obtenir la masse totale de l'ensemble des spirales.

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 23.
Tableau des masses pour spirales hélicoïdales, désignation 15M
en kilogrammes par mètre (1000 mm) à l'exclusion des espaceurs

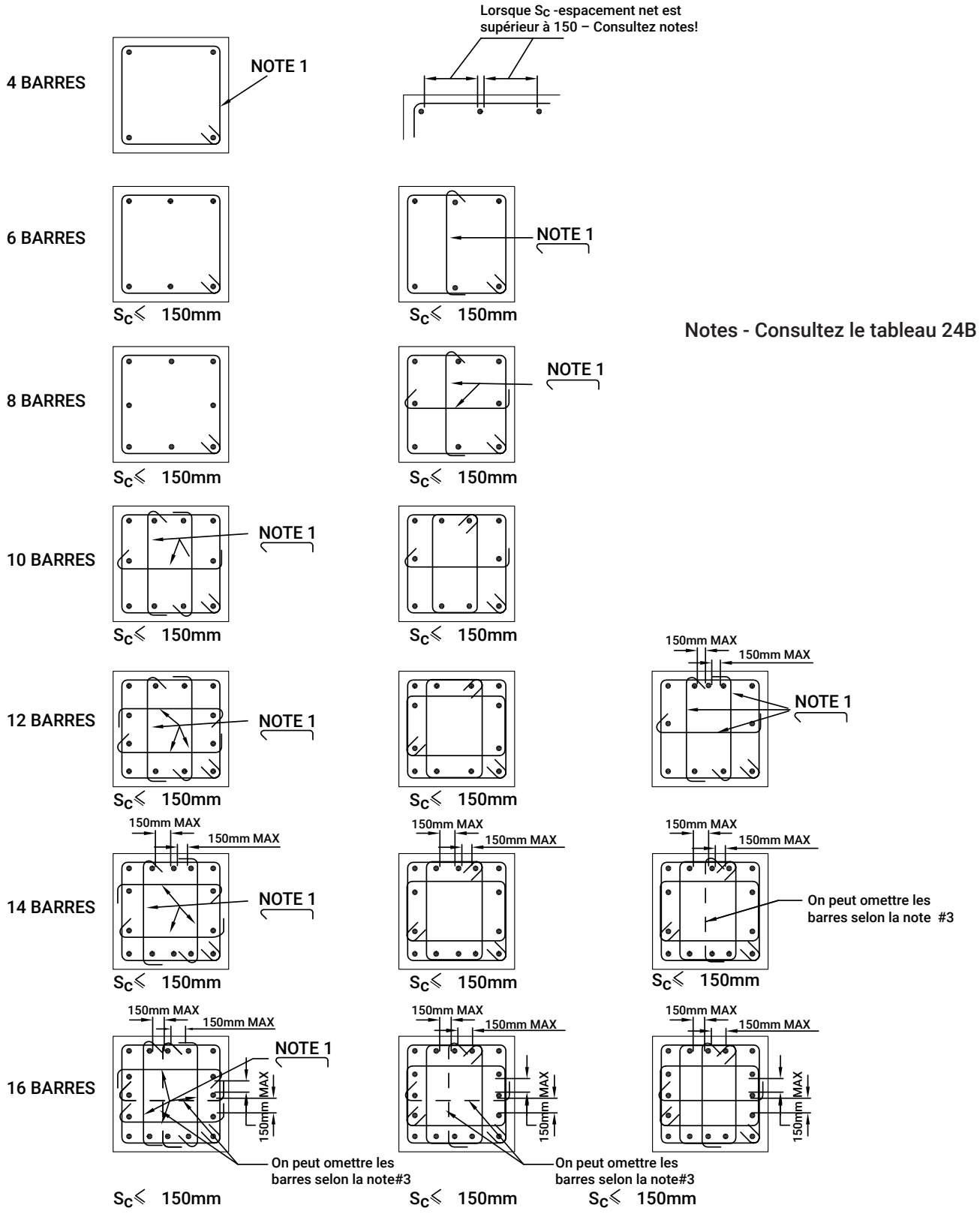
Diamètre de la cage (mm)	Pas en millimètres							Masse résultant de 3 tours supplémentaires (1-1/2 en haut et en bas)
	30	40	50	60	70	80	90	
240	39.5	29.6	23.7	19.7	16.9	14.8	13.2	3.6
260	42.7	32.1	25.6	21.4	18.3	16.0	14.2	3.8
280	46.0	34.5	27.6	23.0	19.7	17.3	15.3	4.1
300	49.3	37.0	29.6	24.7	21.1	18.5	16.4	4.4
320	52.6	39.5	31.6	26.3	252.5	19.7	17.5	4.7
340	55.9	41.9	33.5	27.9	24.0	21.0	18.6	5.0
360	59.2	44.4	35.5	29.6	25.4	22.2	19.7	5.3
380	62.5	46.9	37.5	31.2	26.8	23.4	20.8	5.6
400	65.8	49.3	39.5	32.9	28.2	24.7	21.9	5.9
420	69.1	51.8	41.4	34.5	29.6	25.9	23.0	6.2
440	72.3	54.3	43.4	36.2	31.0	27.1	24.1	6.5
460	75.6	56.7	45.4	37.8	32.4	28.4	25.2	6.8
480	78.9	59.2	47.4	39.5	33.8	29.6	26.3	7.1
500	82.2	61.7	49.3	41.1	35.2	30.8	27.4	7.4
520	85.5	64.1	51.3	42.7	36.6	32.1	28.5	7.7
540	88.8	66.6	53.3	44.4	38.0	33.3	29.6	8.0
560	92.1	69.1	55.2	46.0	39.5	34.5	30.7	8.3
580	95.4	71.5	57.2	47.7	40.9	35.8	31.8	8.6
600	98.6	74.0	59.2	49.3	42.3	37.0	32.9	8.9
620	101.9	76.5	61.2	51.0	43.7	38.2	34.0	9.2
640	105.2	78.9	63.1	52.6	45.1	39.5	35.1	9.5
660	108.5	81.4	65.1	54.3	46.5	40.7	36.2	9.8
680	111.8	83.8	67.1	55.9	47.9	41.9	37.3	10.1
700	115.1	86.3	69.1	57.5	49.3	46.2	38.4	10.4
720	118.4	88.8	71.0	59.2	50.7	44.4	39.5	10.7
740	121.7	91.2	73.0	60.8	52.1	45.6	40.6	10.9
760	125.0	93.7	75.0	62.5	53.6	46.9	41.7	11.2
780	128.2	96.2	76.9	64.1	55.0	48.1	42.7	11.5
800	131.5	98.6	78.9	65.8	56.4	49.3	43.8	11.8
820	134.8	101.1	80.9	67.4	57.8	50.6	44.9	12.1
840	138.1	103.6	82.9	69.1	59.2	51.8	46.0	12.4
860	141.4	106.0	84.8	70.7	60.6	53.0	47.1	12.7
880	144.7	108.5	86.8	72.3	62.0	54.3	48.2	13.0
900	148.0	111.0	88.8	74.0	63.4	55.5	49.3	13.3
920	151.3	113.4	90.8	75.6	64.8	56.7	50.4	13.6
940	154.5	115.9	92.7	77.3	66.2	58.0	51.5	13.9
960	157.8	118.4	94.7	78.9	67.6	59.2	52.6	14.2
980	161.1	120.8	96.7	80.6	69.1	60.4	53.7	14.5
1000	164.4	123.3	98.6	82.2	70.5	61.7	54.8	14.8
1020	167.7	125.8	100.6	8.8	71.9	62.9	55.9	15.1
1040	171.0	128.2	102.6	85.5	73.3	64.1	57.0	15.4
1060	174.3	130.7	104.6	87.1	74.7	65.4	58.1	15.7
1080	177.6	133.2	106.5	88.8	76.1	66.6	59.2	16.0
1100	180.9	135.6	108.5	90.4	77.5	67.8	60.3	16.3
1120	184.1	138.1	110.5	92.1	78.9	69.1	61.4	16.6
1140	187.4	140.6	112.5	93.7	80.3	70.3	62.5	16.9
1160	190.7	143.0	114.4	95.4	81.7	71.5	63.6	17.2
1180	194.0	145.5	116.4	97.0	83.1	72.8	64.7	17.5
1200	197.3	148.0	118.4	98.6	84.6	74.0	65.8	17.8

Exigences relatives aux espaceurs
Diamètre de la cage 500 mm ou moins - 2/spirale
Diamètre de la cage 520 mm à 800 mm - 3/spirale
Diamètre de la cage, plus grande que 800 mm - 4/spirale

La masse des espaceurs, qui peut varier de 2,67 kg à 3,34 kg/m, doit être ajoutée à la masse des spirales hélicoïdales montrée ci-dessus pour obtenir la masse totale de l'ensemble des spirales.

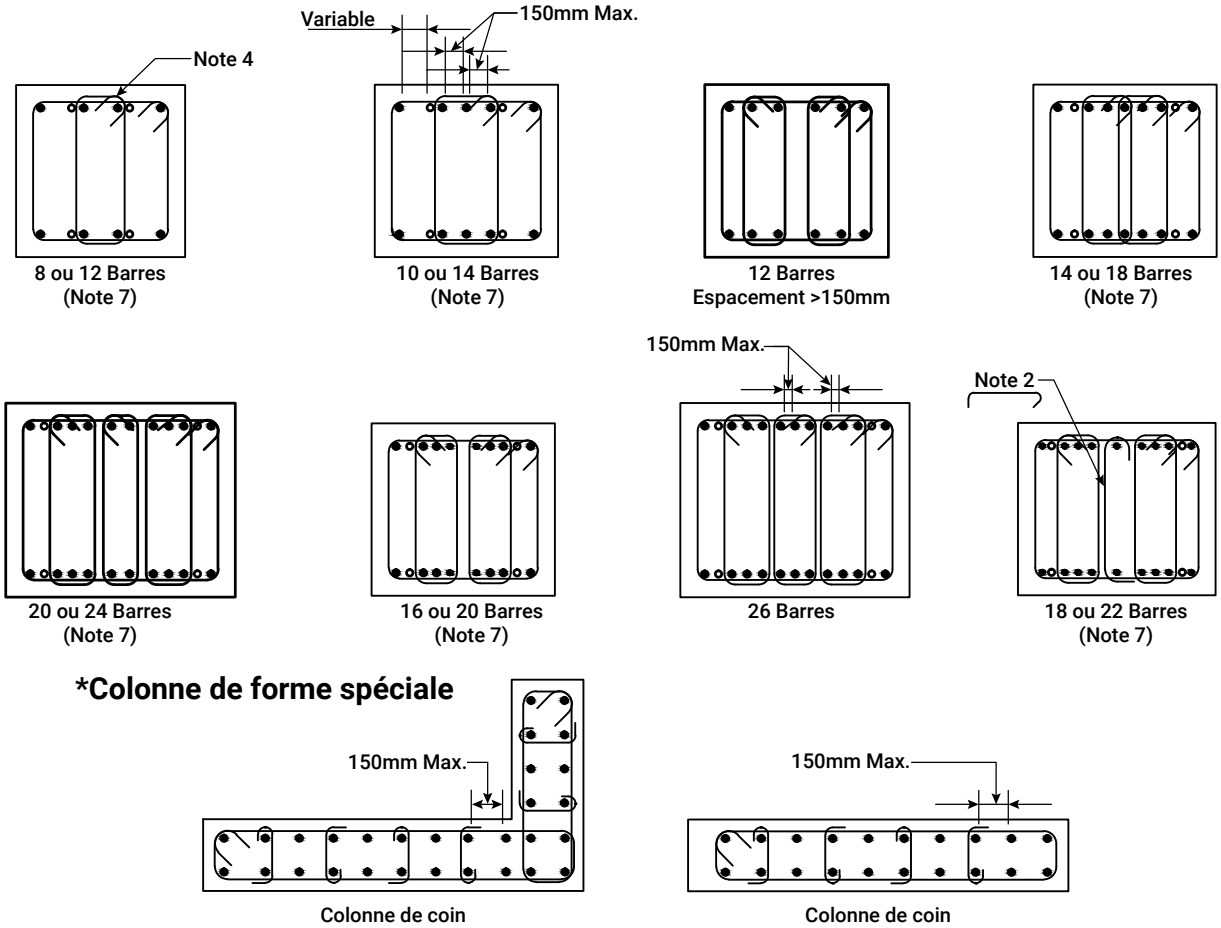
Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 24A.
Ligatures standard universelles de colonnes



Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org. Transaction: 237605

Tableau 24B.
Ligatures standard de colonnes avec barres verticales sur deux faces



1. Alterner la position des crochets en plaçant des séries successives de ligatures.
2. On peut utiliser des ligatures transversales de type T5 ou T9 (TABLEAU 4) à la place d'étriers fermés intérieurs de type T1.
3. L'élimination des ligatures dans la barre centrale des groupes de trois limite les espaces nets à 150mm maximum. Sauf indication contraire, les barres seront groupées de cette manière.
4. Note aux concepteurs: la pratique courante requiert que l'on indique sur les plans toutes les exigences relatives aux jointures de l'armature verticale des colonnes : à savoir, le type de jointure, la longueur du chevauchement, le cas échéant, leur position par rapport aux parties verticales et leur disposition dans la coupe transversale.
5. Note aux détailleurs: il est indispensable de fournir des détails sur l'installation des goujons pour toutes les conceptions comportant des barres verticales spéciales de forte dimension, des barres verticales regroupées, des jointures alternées ou des barres verticales groupées de façon particulière comme l'illustre la figure ci-dessus.
6. Les barres qui sont représentées par des cercles blancs dans les figures peuvent être mises en place à condition que l'espace net entre les barres ne dépasse pas 150 mm.
7. Des barres supplémentaires peuvent être placées individuellement entre les groupes de ligatures figurant ci-dessus à condition que l'espace net entre les barres ne dépasse pas 150 mm.
8. L'espace entre les barres de coin et les groupes intérieurs de trois barres et entre les groupes intérieurs peuvent varier pour s'adapter à un espacement moyen >150mm.
9. Pour un espacement moyen <150mm, une barre intérieure libre peut être placée entre chaque groupe de trois barres et entre un groupe de barres et une barre de coin.
10. Pour les ligatures alternées qui peuvent être omises – Consultez le tableau 25

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605

Tableau 25.
Dimension maximale de colonne à laquelle on peut éviter des ligatures alternées

(avec 40mm de recouvrement aux ligatures)

Barres sur une face	20M	25M	30M	35M	45M	55M
3	470	485	500	515	545	575
4	640	660	680	700	740	780
5	810	860	860	885	935	985
6	980	1040	1040	1070	1130	1190
7	1150	1220	1220	1255	1325	1395
8	1320	1400	1400	1440	1520	1600
9	1490	1580	1580	1625	1715	1805
10	1660	1760	1760	1810	1910	2010
11	1830	1940	1940	1995	2105	2215
12	2000	2120	2120	2180	2300	2420
13	2170	2300	2300	2365	2495	2625
14	2340	2480	2480	2550	2690	2830
15	2510	2660	2660	2735	2885	3035
16	2680	2840	2840	2920	3080	3240
17	2850	3020	3020	3105	3275	3445
18	3020	3200	3200	3290	3470	3650
19	3190	3380	3380	3475	3665	3855
20	3360	3560	3560	3660	3860	4060

Applicable lorsque l'espacement net entre les barres est < que 150 mm

Licensed to Martin BERTRAND of ASSOCIATION DES METIERS DE L'ACIER DU QUEBEC Martin BERTRAND 8300 boul. Metropolitain est 200 Anjou QC H1K 2A2. Email address: info@amaq.org.
Transaction: 237605