



# No 2887

Règlement modifiant le règlement no 1900 concernant la construction des bâtiments dans la Cité de Montréal, tel qu'il a été modifié par les règlements nos 2304, 2364, 2592, 2633, 2659, 2673, 2680, 2702, 2716 et 2734.

A une assemblée du Comité exécutif de la Cité de Montréal tenue le 9 septembre 1963, et à la séance du Conseil de la Cité de Montréal tenue le 30 octobre 1963,

Il est décrété et statué comme suit :

ARTICLE 1. — L'article 1-1 du règlement no 1900 est modifié comme suit :

1. En y ajoutant, après les mots **LOGEMENT** ou **APPARTEMENT**, la définition du mot suivant :

« **LOT** (lot) : un lot distinct sur le plan officiel du cadastre ou sur un plan de subdivision, de re-division ou de modification, préparé et déposé conformément à la loi.

Lorsque plusieurs lots sont utilisés pour la construction d'un même bâtiment, ces lots doivent

By-law to amend By-law No. 1900 concerning the erection of buildings in the City of Montreal, as amended by By-laws Nos. 2304, 2364, 2592, 2633, 2659, 2673, 2680, 2702, 2716 and 2734.

At a meeting of the Executive Committee of the City of Montreal held on September 9th, 1963, and at the meeting of the Council of the City of Montreal held on October 30th, 1963.

It was ordained and enacted as follows :

ARTICLE 1. — Article 1-1 of By-law No. 1900 is amended as follows :

1. By adding therein, after the words **DWELLING** or **APARTMENT**, the definition of the following word :

"**LOT** (lot) : a distinct lot on the official plan of the cadastre or on a subdivision, re-division or modification plan, prepared and deposited in conformity with the law.

When several lots are used for the construction of a same building, such lots shall be considered

être considérés comme un seul et même « lot » pour les fins du présent règlement.

La superficie du « lot » est exprimée en pieds carrés et ne doit comprendre aucune partie de la superficie des rues ou ruelles adjacentes, publiques ou privées. »

2. En y ajoutant, après la définition du MUR PORTANT, la définition de l'expression suivante :

« NIVEAU MOYEN DU SOL (Mean Ground Level) : la moyenne arithmétique de la somme des niveaux de chacun des sommets des angles d'un « lot » à la date de la demande de permis. »

3. En y ajoutant, après la définition de SPIRES HÉLICOÏDALES, la définition de l'expression suivante :

« SUPERFICIE DE PLANCHER (Floor Area) : l'ensemble de la superficie de chacun des planchers d'un bâtiment, y compris la superficie des mezzanines et des balcons intérieurs, mais sans compter la superficie des planchers situés sous le « niveau moyen du sol ».

La superficie d'un plancher est exprimée en pieds carrés et mesurée à partir de la face externe des murs extérieurs et aucun espace compris à l'intérieur de ces limites ne doit être déduit de la superficie ainsi obtenue, sauf les espaces affectés entièrement et

as a single and same "lot" for the purposes of this by-law.

The area of the "lot" is expressed in square feet and shall not comprise any part of the area of the contiguous, public or private streets or lanes."

2. By adding therein, after the definition WALL BEARING, the definition of the following expression :

"MEAN GROUND LEVEL (Niveau moyen du sol) : the arithmetical average of the sum of the levels of each of the summits of the angles of a "lot" on the date of the request for permit."

3. By adding therein, after the definition SPIRAL, the definition of the following expression :

"FLOOR AREA (Superficie de plancher) : the entire area of each of the floors of a building, including the area of the mezzanines and the interior balconies, but not taking into account the area of the floors located under the "mean ground level".

The area of a floor is expressed in square feet and measured from the exterior façade of the outside walls and no space comprised within such limits shall be deducted from the area thus obtained, except the spaces entirely and exclusively affected to the

exclusivement aux services mécaniques du bâtiment. »

ARTICLE 2. — L'article 3-2 du règlement no 1900 est abrogé.

ARTICLE 3. — L'article 3-3 du règlement no 1900 est remplacé par le suivant :

« ARTICLE 3-3. — *Maximum de superficie de plancher.*

Le maximum de superficie de plancher de la partie de tout bâtiment située au-dessus du niveau moyen du sol est établi à douze (12) fois la superficie du lot sur laquelle il est érigé.

Dans le calcul de la superficie du lot, il ne doit pas être tenu compte d'aucune partie de la superficie des rues ou ruelles adjacentes, publiques ou privées.

Toutefois, dans le territoire circonscrit par les rues Stanley, Osborne, Windsor, Saint-Antoine, Saint-David, Notre-Dame, le boulevard Saint-Laurent et les rues Craig, de Bleury et Burnside, le maximum de superficie de plancher permis peut, aux conditions énumérées au paragraphe suivant, être accru dans la proportion qui y est indiquée.

Lorsque l'implantation d'un bâtiment sur un lot à construire est telle qu'il est prévu des espaces libres répondant aux exigences énumérées ci-dessous, la superficie de plancher permise peut être accrue, à raison de six (6) pieds carrés par pied carré d'espace li-

mechanical services of the building."

ARTICLE 2. — Article 3-2 of By-law No. 1900 is repealed.

ARTICLE 3. — Article 3-3 of By-law No. 1900 is replaced by the following :

"ARTICLE 3-3. — *Maximum floor area.*

The maximum floor area of the part of any building located above the mean ground level is established at twelve (12) times the area of the lot on which it is erected.

In the calculation of the area of the lot, no account shall be taken of any part of the area of the contiguous, public or private streets or lanes.

However, in the territory bounded by Stanley, Osborne, Windsor, Saint-Antoine, Saint-David, Notre-Dame Streets, Saint-Laurent Boulevard and Craig, de Bleury and Burnside Streets, the maximum floor area permissible may, on the conditions indicated in the following paragraph, be increased in the proportion indicated therein.

When the plot plan of a building on a lot to be built is such that open spaces corresponding to the hereunder described requirements are provided, the permissible floor area may be increased, at the rate of six (6) square feet per square foot of open space.

bre. Les espaces libres ainsi prévus doivent :

The open spaces thus provided shall :

1. être aménagés sous forme de « plaza » ou de terrasses et accessibles en tout temps au public :

1. be laid out under the form of "plaza" or terraces and accessible at any time to the public ;

2. être constitués :

2. be made up of :

a) d'une surface libre continue, à ciel ouvert, adjacente à une ligne de rue, d'une longueur minimum de cinquante (50) pieds mesurée parallèlement à la ligne de rue, d'une profondeur minimum de dix (10) pieds mesurée perpendiculairement à la ligne de rue et d'une superficie minimum de sept cent cinquante (750) pieds carrés ;

a) a continuous free surface, in the open air, contiguous to a street line, of a minimum length of fifty (50) feet measured in a direction parallel to the street line, of a minimum depth of ten (10) feet measured perpendicularly at the street line and of a minimum area of seven hundred and fifty (750) square feet ;

b) d'une surface libre continue, à ciel ouvert, comprise entre l'une des lignes latérales du lot et le bâtiment d'une largeur minimum de trente (30) pieds mesurée perpendiculairement à la ligne du lot et aboutissant, à chaque extrémité, à une ligne de rue ;

b) a continued free surface, in the open air, comprised between one of the lateral lines of the lot and the building, of a minimum width of thirty (30) feet measured perpendicularly at the line of the lot and abutting, at each extremity, to a street line ;

c) d'une surface libre à ciel ouvert, située à l'intersection de deux rues, d'une superficie minimum de cinq cents (500) pieds carrés et d'une profondeur minimum de dix (10) pieds mesurée perpendiculairement de la ligne de chacune des deux rues ;

c) an open surface, in the free air, located at the intersection of two streets, of a minimum area of five hundred (500) square feet and of a minimum depth of ten (10) feet measured perpendicularly from the line of each of the two streets ;

d) d'une surface libre intérieure d'une superficie minimum de six mille (6,000) pieds carrés, d'une largeur minimum de soixante (60) pieds, aboutissant d'un côté à une rue par un passage, couvert ou non, d'une largeur

d) an interior free surface, of a minimum area of six thousand (6,000) square feet, of a minimum width of sixty (60) feet abutting on one side to a street through a right of way, covered or not, of a minimum width of thirty (30)

minimum de trente (30) pieds et d'une hauteur minimum de douze (12) pieds.

Les surfaces libres mentionnées aux alinéas a), b), c) et d) ci-dessus ne doivent en aucun point être situées à plus de quatre (4) pieds au-dessus du niveau du trottoir des rues adjacentes. »

ARTICLE 4. — L'article 3-5 du règlement no 1900 est remplacé par le suivant :

« ARTICLE 3-5. — Limite de hauteur.

La hauteur des bâtiments est limitée par un gabarit de construction établi comme suit :

A. Du côté de la voie publique.

La gabarit tracé dans un plan vertical perpendiculaire à l'alignement de la voie publique, se compose d'une verticale élevée à l'alignement, continuée par une droite inclinée vers l'intérieur de la propriété dans la proportion de quatre verticalement pour un horizontalement (4 dans 1).

La hauteur de la verticale est déterminée au point milieu de la façade et est égale à :

1. Deux (2) fois la largeur de la voie publique, sans toutefois dépasser cent trente (130) pieds, dans le territoire délimité par les rues McGill, Saint-Jacques, Guy, Sherbrooke, l'avenue de Lorimier (les deux côtés de ces rues et de

feet and of a minimum height of twelve (12) feet.

The free surfaces mentioned in above sub-paragraphs a), b), c) and d) shall not at any point be located at more than four (4) feet above the level of the sidewalk of the contiguous streets."

ARTICLE 4. — Article 3-5 of By-law No. 1900 is replaced by the following :

"ARTICLE 3-5. — Maximum height.

The height of buildings shall be limited by a building outline which is determined as follows :

A. On the street side.

The outline drawn in a vertical plane, perpendicular to the street line is composed of a vertical line erected at the street line, continued by a straight line inclined towards the interior of the property in the proportion of four vertical to one horizontal (4 to 1).

The height of the vertical line determined at the centre of the main front shall equal :

1. Twice (2) the width of the street without however exceeding one hundred and thirty feet (130') in the territory bounded by McGill, Saint-Jacques, Guy and Sherbrooke Streets, de Lorimier Avenue (both sides of these

cette avenue) et la propriété du Conseil des Ports Nationaux ;

2. Une fois et demie ( $1\frac{1}{2}$ ) la largeur de la *voie publique*, sans toutefois dépasser cent trente (130) pieds, dans toutes les autres parties de la Cité.

Toutefois lorsqu'un *bâtiment* a front sur une *voie publique* qui le sépare d'un espace libre public, il peut être ajouté à la largeur de la voie, aux fins de déterminer la hauteur de la verticale, la moitié de la profondeur de cet espace libre, mesurée perpendiculairement à la *voie publique*. La hauteur de la verticale ainsi obtenue ne doit, dans aucun cas, excéder cent soixante (160) pieds.

B. A l'arrière du terrain.

Le gabarit est établi suivant les mêmes principes que pour la *voie publique*.

C. Bâtiment ayant front sur deux voies ou plus.

Lorsqu'un *bâtiment* a front sur deux *voies publiques* ou plus d'inégales largeurs, la hauteur permise pour tout le *bâtiment* est celle déterminée par la *voie publique* la plus large, suivant les dispositions du paragraphe A du présent article. »

ARTICLE 5. — L'article 4-3 du règlement no 1900 est modifié comme suit :

streets and this Avenue) and the property of the National Harbour Board ;

2. One and one half ( $1\frac{1}{2}$ ) the width of the street without however exceeding one hundred and thirty (130) feet, in every other part of the City.

However, when a *building* fronts on a street which separates it from a public free space, there may be added, to the width of the street, for the purposes of determining the height of the vertical, one half of the depth of such free space, measured perpendicularly to the street. The height of the vertical thus obtained shall not, in any case, exceed one hundred and sixty (160) feet.

B. At the back of the property.

The outline is established by following the same rule as for that of the *street side*.

C. Building fronting on two or more streets.

When a *building* fronts on two or more streets of different widths, the height allowed for the whole *building* shall be established by using the width of the wider street, according to the provisions of paragraph A of the present article."

ARTICLE 5. — Article 4-3 of By-law No. 1900 is amended as follows :

1. En y remplaçant les deux premiers sous-paragraphes du paragraphe B par les sous-paragraphes suivants :

« B. Ossature.

L'ossature doit être de béton armé ou de métal protégé.

Les techniques de construction, les matériaux et les épaisseurs assurant les degrés de résistance au feu exigés pour les différentes parties de l'ossature sont données aux sections A, B et D de la partie II du présent chapitre. »

2. En y remplaçant le paragraphe D par le paragraphe suivant :

« D. Planchers et couvertures.

Toutes les poutres de la charpente des planchers, y compris celles supportant plus d'un plancher, doivent être de béton armé ou de métal et dans ce dernier cas, enrobées séparément de matériaux résistant au feu.

La protection des panneaux de plancher constituées de poutres supportant individuellement au plus cent (100) pieds carrés de plancher peut être assurée par un plafond construit conformément aux exigences de l'article 4-20 du présent chapitre.

La largeur des panneaux de plancher ainsi constitués ne doit, dans aucun cas, excéder la longueur des dites poutres. En outre,

1. By replacing therein the first two sub-paragraphs of paragraph B by the following sub-paragraphs :

"B. Structural framework.

The structural framework shall be of reinforced concrete or of protected metal.

Materials, thicknesses and details of construction that will afford the required fire-resistance ratings for the different parts of the framework are given in Sections A, B and D of part II of the present Chapter."

2. By replacing therein paragraph D by the following paragraph :

"D. Floors and roofs.

All the beams of the floor structure, including those supporting more than one floor, shall be of reinforced concrete or of metal, and in the latter case, encased separately in fire-resistive materials.

The protection of the floor panels made up of beams supporting individually at the most one hundred (100) square feet of floor may be assured by a ceiling erected in conformity with the requirements of Article 4-20 of the present Chapter.

The width of the floor panels thus made up shall not in any case, exceed the length of the said beams. In addition, these panels

les panneaux doivent être hermétiquement isolés des panneaux adjacents par des pièces enrobées individuellement de matériaux résistant au feu.

Les pièces de la charpente des couvertures peuvent être entièrement protégées par un plafond construit conformément aux exigences de l'article 4-20 du présent chapitre. Toutefois, les pièces supportant des constructions hors-toit devront être enrobées individuellement de matériaux résistant au feu. »

3. En y ajoutant, après le premier sous-paragraphe du paragraphe E, le sous-paragraphe suivant :

« En outre, dans les pièces complètement isolées par des séparations horizontales et verticales ayant un degré minimum de résistance au feu de deux heures et ne dépassant pas deux mille cinq cents (2,500) pieds carrés de superficie, les cloisons en métal non protégé ou autres matériaux non-combustibles sont autorisées. »

ARTICLE 6. — L'article 4-4 du règlement no 1900 est modifié comme suit :

1. En y remplaçant le paragraphe B par le paragraphe suivant :

«B. Ossature.

L'ossature doit être de béton armé ou de métal protégé.

shall be hermetically isolated from the contiguous panels by individually encased members of fire-resistive materials.

The roof members may be entirely protected by a ceiling constructed in conformity with the requirements of Article 4-20 of the present Chapter. However, the members supporting the off-roof constructions shall be encased individually with fire-resistive materials."

3. By adding therein, after the first sub-paragraph of paragraph E, the following sub-paragraph :

"In addition, in the rooms completely isolated by horizontal and vertical separations having a minimum degree of fire resistance of two hours and not exceeding two thousand five hundred (2,500) square feet, in area, the unprotected metal partitions or other non-combustible materials shall be authorized."

ARTICLE 6. — Article 4-4 of By-law No. 1900 is amended as follows :

1. By replacing therein paragraph B by the following paragraph :

"B. Structural framework.

The structural framework shall be of reinforced concrete or of protected metal.

Les techniques de construction, les matériaux et les épaisseurs assurant les degrés de résistance au feu exigés pour les différentes parties de l'ossature sont données aux sections A, B et D de la partie II du présent chapitre. (Voir note, article 4-3, paragraphe B). »

2. En y remplaçant le paragraphe D par le paragraphe suivant :

« D. Planchers et couvertures.

Toutes les poutres de la charpente d'un plancher, y compris celles supportant plus d'un plancher, doivent être de béton armé ou de métal et, dans ce dernier cas, enrobées séparément de matériaux résistant au feu.

La protection des panneaux de plancher constitués de poutres supportant individuellement au plus cent (100) pieds carrés de plancher peut être assurée par un plafond construit conformément aux exigences de l'article 4-20 du présent chapitre.

La protection de toutes les pièces de la charpente des couvertures peut être assurée par un plafond construit conformément aux exigences de l'article 4-20. Toutefois, les pièces supportant des constructions hors-toit devront être enrobées individuellement de matériaux résistant au feu. »

3. En y remplaçant le paragraphe E par le paragraphe suivant :

« E. Métal non protégé.

Materials, thicknesses and details of construction that will afford the required fire-resistance ratings for the different parts of the framework are given in Sections A, B and D of part II of the present Chapter. (See note, Article 4-3, paragraph B)."

2. By replacing therein, paragraph D by the following paragraph :

"D. Floors and roofs.

All the beams of the floor members, including those supporting more than one floor, shall be of reinforced concrete or of metal, and in the latter case, encased separately in fire-resistive materials.

The protection of the floor panels made up of beams supporting individually at the most one hundred (100) square feet of floor may be assured by a ceiling erected in conformity with the requirements of Article 4-20 of the present Chapter."

The protection of all the roof members may be assured by a ceiling erected in conformity with the requirements of Article 4-20. However, the members supporting off-roof constructions shall be encased individually in fire-resistive materials."

3. By replacing therein paragraph E by the following paragraph :

"E. Unprotected metal.

Les exigences données pour le type 1-A au paragraphe E de l'article 4-3 s'appliquent. En outre, la charpente des couvertures, y compris les fermes et les tôles recouvrant les toits peuvent être de métal non protégé lorsque toutes les parties de la charpente sont à au moins vingt-cinq (25) pieds au-dessus de tout plancher ou balcon et que la charpente ne supporte pas d'autres charges que les charges normales des couvertures, des chemins d'accès et des appareils de ventilation. Toutefois, pour les bâtiments de réunion, la charpente des couvertures, y compris les fermes et les tôles recouvrant les toits, peuvent être à moins de vingt-cinq (25) pieds au-dessus des planchers inclinés, gradins et balcons utilisés pour s'asseoir seulement ainsi qu'au-dessus des corridors des sorties. »

ARTICLE 7. — L'article 4-5 du règlement no 1900 est modifié en y supprimant dans le paragraphe A, le troisième sous-paragraphe.

ARTICLE 8. — L'article 4-6 du règlement no 1900 est modifié en y remplaçant le paragraphe C par le paragraphe suivant :

« C. Protection des pièces de charpente.

Toutes les pièces de charpente de métal doivent avoir un degré de résistance au feu d'au moins une heure. En outre, les pièces de métal supportant de la maçonnerie doivent être individuellement enrobées de matériaux résistant au feu. »

The requirements determined for type 1-A in paragraph E of Article 4-3 shall apply. In addition, the roof members, including the trusses and the sheet iron covering the roofs may be of unprotected metal when all the parts of the structure are at least twenty-five (25) feet above any floor or balcony and the structure does not support other loads than the normal loads of the roofs, of the access walks and the ventilation apparatus. However, as concerns assembly buildings, the structure of the roofs, including the trusses and the sheet iron covering the roofs, may be at less than twenty-five (25) feet above sloped floors, steps and balconies used to sit only and above exit corridors."

ARTICLE 7. — Article 4-5 of By-law No. 1900 is amended by striking therein, in paragraph A, the third sub-paragraph.

ARTICLE 8. — Article 4-6 of By-law No. 1900 is amended by replacing therein paragraph C by the following paragraph :

"C. Protection of structural members.

All metal structural members shall have fire-resistance rating of at least one hour. In addition, the metal members carrying masonry shall be individually encased in fire-resistive material."

ARTICLE 9. — L'article 4-14 du règlement no 1900 est remplacé par l'article suivant :

« ARTICLE 4-14. — Domaine d'application.

Les exigences des articles 4-15 à 4-19 inclusivement de la présente section ne s'appliquent pas aux poutres secondaires supportant individuellement au plus cent (100) pieds carrés de plancher ainsi qu'aux pièces légères faisant partie intégrante des *panneaux des travées de planchers et couvertures*. La protection de ces pièces est traitée à l'article 4-20 de la présente section ainsi qu'à la section D du présent chapitre. »

ARTICLE 10. — L'article 4-20 du règlement no 1900 est modifié comme suit :

1. En y remplaçant le paragraphe B par le paragraphe suivant :

« B. Epaisseur, matériaux.

Lorsqu'un plafond suspendu est utilisé pour protéger les poutres secondaires supportant individuellement au plus cent (100) pieds carrés de plancher d'un bâtiment de type 1-A ou 1-B, les matériaux et les épaisseurs assurant le degré de résistance au feu devront être approuvés par le directeur du service des permis et inspections. »

2. En y supprimant le tableau 5 du chapitre 4 intitulé « Epaisseur des plafonds protégeant des charpentes », ainsi que les renvois s'y rapportant.

ARTICLE 9. — Article 4-15 of By-law No. 1900 is replaced by the following article :

"ARTICLE 4-14. — Application.

The requirements of Articles 4-15 to 4-19 inclusive of the present section shall not apply to beams supporting individually at the most one hundred (100) square feet of floor and to the other light members which form an integral part of the *floor and roof panel assemblies*. The protection of such members is dealt with in Article 4-20 of the present section and in section D of the present Chapter."

ARTICLE 10. — Article 4-20 of By-law No. 1900 is amended as follows :

1. By replacing therein, paragraph B by the following paragraph :

"B. Thickness, materials.

When a suspended ceiling is used to protect the beams supporting individually at the most one hundred (100) square feet of floor of a building of type 1-A or 1-B, the materials and the thicknesses assuring the fire-resistance rating shall be approved by the Director of the Permits and Inspections Department."

2. By striking therein table 5 of Chapter 4 entitled "Thicknesses of ceilings for the protection of structural members", together with the references relating thereto.

ARTICLE 11. — L'article 4-27 du règlement no 1900 est modifié en y remplaçant le premier paragraphe par le paragraphe suivant :

« Les poutres d'acier des travées ou des panneaux des couvertures et des planchers ne supportant pas plus de cent (100) pieds carrés de plancher peuvent être regardés comme partie intégrante de ces travées ou panneaux. »

ARTICLE 12. — Le chapitre 10 du règlement no 1900 est remplacé par le chapitre suivant :

## CHAPITRE 10

### Construction métallique

#### ARTICLE 10-1. — Généralités.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent à toutes les parties constituantes des charpentes métalliques des bâtiments et constructions.

#### ARTICLE 10-2. — Notation.

Les signes conventionnels utilisés dans le présent chapitre ont la signification suivante :

b = largeur de la semelle en compression d'une poutre ;

D = profondeur de la partie d'une pièce devant résister au cisaillement (voir article 10-10, paragraphe D) ;

ARTICLE 11. — Article 4-27 of By-law No. 1900 is amended by replacing therein the first paragraph by the following paragraph :

"The beams supporting individually at the most one hundred (100) square feet of floor may be regarded as an integral part of such panel or assemblies."

ARTICLE 12. — Chapter 10 of By-law No. 1900 is replaced by the following chapter :

## CHAPTER 10

### Metal Structure

#### ARTICLE 10-1. — General.

The provisions of the present chapter shall apply to all components of metal structures for buildings and constructions.

#### ARTICLE 10-2. — Symbols.

Symbols where used in the present chapter shall have the following meanings :

b = breadth of compression flange of a beam ;

D = depth of member assumed to resist shear (see Article 10-10, paragraph D) ;

$E$ = module d'élasticité ( $29 \times 10^6$ livres au pouce carré) ;	$E$ = modulus of elasticity ( $29 \times 10^6$ pounds per square inch) ;
$f_a$ = effort unitaire axial ;	$f_a$ = axial unit stress ;
$F_a$ = effort unitaire axial permis ;	$F_a$ = allowable axial unit stress ;
$f_b$ = effort unitaire maximum de flexion ;	$f_b$ = maximum unit stress due to bending ;
$F_b$ = effort unitaire permis en flexion ;	$F_b$ = allowable unit stress due to bending ;
$f'_c$ = effort unitaire maximum du béton en compression à 28 jours, sauf s'il est autrement spécifié dans le présent règlement ;	$f'_c$ = ultimate compressive unit stress of concrete at 28 days, except when otherwise specified in the present by-law ;
$f_c$ = valeur de l'effort suivant la formule d'Euler : $\frac{\pi^2 E}{(l/r)^2}$ ;	$f_c$ = Eulerian values of stress : $\frac{\pi^2 E}{(l/r)^2}$ ;
$f_u$ = effort ultime à la rupture, en livres par pouce carré ;	$f_u$ = ultimate unit stress at the breaking-down point, in pounds per square inch ; ;
$f_y$ = effort unitaire à la limite spécifiée d'étirage, en livres par pouce carré ;	$f_y$ = unit stress at the yield point, in pounds per square inch ;
$n_1$ = grosseur d'une soudure d'angle en seizièmes de pouce ;	$n_1$ = size of a fillet weld in sixteenths of an inch ;
$r$ = rayon critique de giration d'une pièce, en pouces ;	$r$ = critical radius of gyration of a member, in inches ;
$t$ = épaisseur, en pouces ;	$t$ = thickness, in inches ;
$V$ = cisaillement vertical total ;	$V$ = total vertical shear ;
$v$ = effort tranchant unitaire ;	$v$ = unit shearing stress ;
$y$ = distance comprise entre l'axe neutre et la fibre extrême en compression, dans le plan du moment fléchissant.	$y$ = distance from neutral axis to extreme fibre in compression, in plane of bending moment.

ARTICLE 10-3. — *Matériaux.*A. *Acier de charpente.*

La qualité de l'acier employé pour les pièces de charpente doit satisfaire aux exigences des normes suivantes, ou de celles qui les remplaceront :

CSA - G.40.8 - 1960 : Structural Steel with Improved Resistance to Brittle Fracture.

ASTM - A36 - 62T : Structural Steel.

ASTM - A440 - 59T : High Strength Structural Steel.

ASTM - A441 - 60T : High-Strength Low Alloy Structural Manganese Vanadium Steel.

ASTM - A240 - 61T : Corrosion Resisting Chromium - Nickel Steel Plate, Sheet and Strip for Fusion-Welded Unfired Pressure Vessels.

Tous les autres aciers identifiés peuvent être employés dans la construction métallique suivant des normes approuvées.

Les aciers non identifiés peuvent également être employés aux conditions définies par le directeur du service des permis et inspections, à la suite d'essais dans un laboratoire approuvé.

B. *Rivets et boulons.*

L'acier pour rivets doit satisfaire aux exigences de la norme

ARTICLE 10-3. — *Materials.*A. *Structural steel.*

The quality of all steel used for structural members shall be governed by the following requirements, or by those which will replace them :

CSA - G.40.8 - 1960 : Structural Steel with Improved Resistance to Brittle Fracture.

ASTM - A36 - 62T : Structural Steel.

ASTM - A440 - 59T : High Strength Structural Steel.

ASTM - A441 - 60T : High-Strength Low Alloy Structural Manganese Vanadium Steel.

ASTM - A240 - 61T : Corrosion Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet and Strip for Fusion-Welded Unfired Pressure Vessels.

All other identified steel may be used in metal structure if they conform to approved specifications.

All unidentified steel may be used, subject to the conditions set by the Director of the Permits and Inspections Department pursuant to tests made in an approved laboratory.

B. *Rivets and Bolts.*

Steel for rivets shall conform to the 1959 issue of CSA Stan-

CSA standard G40.2 - 1959, « Structural Rivet Steel ».

Les boulons ordinaires doivent satisfaire aux exigences de la norme ASTM standard A307 - 61T, « Low - Carbon Steel Externally and Internally Threaded Standard Fasteners ».

Les boulons, les écrous et les rondelles à haute résistance doivent satisfaire aux exigences de la norme ASTM standard A.325-61T, « High Strength Steel Bolts for Structural Steel Joints Including Suitable Nuts and plain Hardened Washers ».

### C. Chevilles.

Les chevilles doivent satisfaire aux exigences de la norme ASTM - A.36 - 62T, Structural Steel.

La résistance de l'acier à cheville doit être au moins égale à celle prescrite pour l'acier de charpente utilisé.

### D. Pièces moulées.

Ces pièces doivent respectivement satisfaire aux exigences des normes suivantes :

1. Acier moulé : CSA standard - G28 - 1949, Carbon Steel Casting.

2. Acier dur forgé : CSA standard - G38 - 1953, Heavy Steel Shaft Forging.

3. Fonte : CSA standard - S61 - 1948, Cast Iron.

standard G 40.2. "Structural Rivet Steel".

Ordinary bolts shall conform to the requirements of ASTM Standard A 307-61T, "Low-Carbon Steel Externally and Internally Threaded Standard Fasteners".

High-strength bolts, nuts and washers shall conform to the requirements of ASTM Standard A325-61T. « High Strength Steel Bolts for Structural Steel Joints Including Suitable Nuts and plain Hardened Washers ».

### C. Pins.

All pins shall be made of steel conforming to ASTM Specification A.36-62T, Structural Steel.

The strength of steel for pins shall be at least equal to that prescribed for structural steel actually used.

### D. Castings.

Castings shall respectively conform to the following specifications :

1. Steel castings : CSA standard - G28 - 1949, Carbon Steel Casting.

2. Carbon Steel Forgings : CSA standard - G38 - 1953, Heavy Steel Shaft Forging.

3. Iron castings : CSA standard - S61 - 1948, Cast Iron.

**E. Autres matériaux.**

L'emploi de matériaux ayant déjà servi et de matériaux autres que l'acier ou la fonte n'est autorisé qu'après approbation du directeur du service des permis et inspections.

**ARTICLE 10-4. — Taux de travail.****A. Généralités.**

Sauf dans les cas où il est autrement spécifié dans le présent chapitre, toutes les parties constituant d'une construction métallique doivent être telles que les efforts unitaires en livres par pouce carré, calculés suivant les prescriptions des articles 10-5 à 10-18 n'excèdent pas les valeurs données aux paragraphes B à E du présent article.

**B. Majoration des taux de travail dans les assemblages de contreventement.**

Les efforts permis ci-après pour les rivets peuvent être majorés de cinquante pour cent (50%) en tension dans les calculs de résistance au moment de bout d'un assemblage de contreventement, pourvu qu'il soit pleinement tenu compte des moments de bout dûs aux charges verticales.

**C. Taux de travail, pour l'acier de charpente, les pièces en acier moulé et en fonte, l'acier à rivet de charpente, l'acier à boulon et à chevilles et autres métaux (en livres par pouce carré).****E. Other materials.**

Used material that is to be re-used or use of materials other than steel or iron casting shall be subject to the approval of the Director of the Permits and Inspections Department.

**ARTICLE 10-4. — Unit working stresses.****A. General.**

Except when otherwise provided in the present chapter, all components of a metal structure shall be such that the unit stresses in pounds per square inch, calculated in accordance with the provisions of articles 10-5 to 10-18, shall not exceed those given in paragraphs B to E of the present article.

**B. Increase of unit stresses in wind-bracing connections.**

The stresses in rivets hereafter permitted may be increased by fifty per cent (50%) in tension when determining the resistance to end moment of a wind-bracing connection, provided that full allowance is made for the end moments due to the vertical loads.

**C. Unit stresses for structural steel, steel and iron castings, structural rivet steel, steel for bolts and pins and other metals (in pounds per square inch).**

## 1. Tension.

Tension axiale de la section nette des pièces d'acier :

$0.61 f_y$ , maximum :  $\frac{1}{2} f_u$   
 où  $f_y$  = limite spécifiée d'étirage,  
 en livre par pouce carré ;  
 $f_u$  = effort unitaire maximum  
 à la rupture.

Tension axiale sur les rivets à deux têtes rondes, calculée d'après l'aire nominale ; tension axiale sur les boulons ordinaires et autres pièces filetés, calculée d'après la section transversale à l'exclusion du filetage :

$$\frac{20,000}{33,000} \times f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$20,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Tension axiale sur les boulons à haute résistance (à l'exclusion de la tension initiale) calculée d'après l'aire nominale de la tige non filetée :

$$\frac{40,000}{33,000} \times f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$40,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Tension diagonale dans les âmes des poutres maitresses à âme pleine et des poutres laminées aux sections où le cisaillement et la flexion maximum se présentent simultanément :

$$0.73 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$24,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

## 1. Tension.

Axial tension on net section of steel members :

$0.61 f_y$ , maximum :  $\frac{1}{2} f_u$   
 where  $f_y$  = specified yield point  
 in pounds per square inch ;  
 $f_u$  = ultimate unit stress at the  
 breaking-down point.

Axial tension on rivets, having two full heads, based on nominal area ; axial tension on ordinary bolts and other threaded parts, based on area at root of thread :

$$\frac{20,000}{33,000} \times f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$20,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

Axial tension on high-strength bolts (exclusive of initial tension) based on nominal area of unthreaded shank :

$$\frac{40,000}{33,000} \times f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$40,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

Diagonal tension in webs of plate girders and rolled beams, at sections where maximum shear and bending occur simultaneously :

$$0.73 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$24,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

## 2. Compression.

Poteaux et entretoises d'acier ;  
compression axiale :

$$\left( \frac{20,000 - 70Kl}{r} \right) \times \left( \frac{f_y}{33,000} \right) ;$$

$$\text{maximum : } \frac{145,000,000}{(Kl/r)^2}$$

où  $Kl$  est la longueur effective d'une pièce de longueur libre  $l$ , en pouces (voir graphique no 1) et  $r$  le rayon de giration, en pouces, applicable à cette longueur.

Ames de sections laminées au congé :

$$0.73 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$24,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Plaques d'appui en acier moulé,  
compression directe :

$$0.45 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$15,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Plaques d'appui en fonte, compression directe : 10,000.

Poteaux en fonte, compression axiale :  $9,000 - 40 \frac{l}{r}$ .

## 3. Flexion.

Tension dans les fibres extrêmes des sections laminées, des poutres maîtresses à âme pleine et des pièces composées, proportionnées conformément à l'article 10-9 :

$$0.61 f_y ; \text{ maximum : } \frac{1}{2} f_u.$$

## 2. Compression.

Columns and struts, axial compression on gross section :

$$\left( \frac{20,000 - 70Kl}{r} \right) \times \left( \frac{f_y}{33,000} \right) ;$$

$$\text{maximum : } \frac{145,000,000}{(Kl/r)^2}$$

where  $Kl$  is the effective length of a member of unsupported length  $l$ , in inches (see Fig. 1) and  $r$  is the radius of gyration, in inches, applicable to this length.

Webs of rolled sections at toe of fillet :

$$0.73 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$24,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

Cast steel bases, direct compression :

$$0.45 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$15,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

Cast iron columns, axial compression : 10,000.

Cast iron columns, axial compression :  $9,000 - 40 \frac{l}{r}$ .

## 3. Bending.

Tension on extreme fibres of rolled sections, plate girders and built-up members, proportioned in accordance with article 10-9 :

$$0.61 f_y ; \text{ maximum : } \frac{1}{2} f_u.$$

GRAPHIQUE No 1

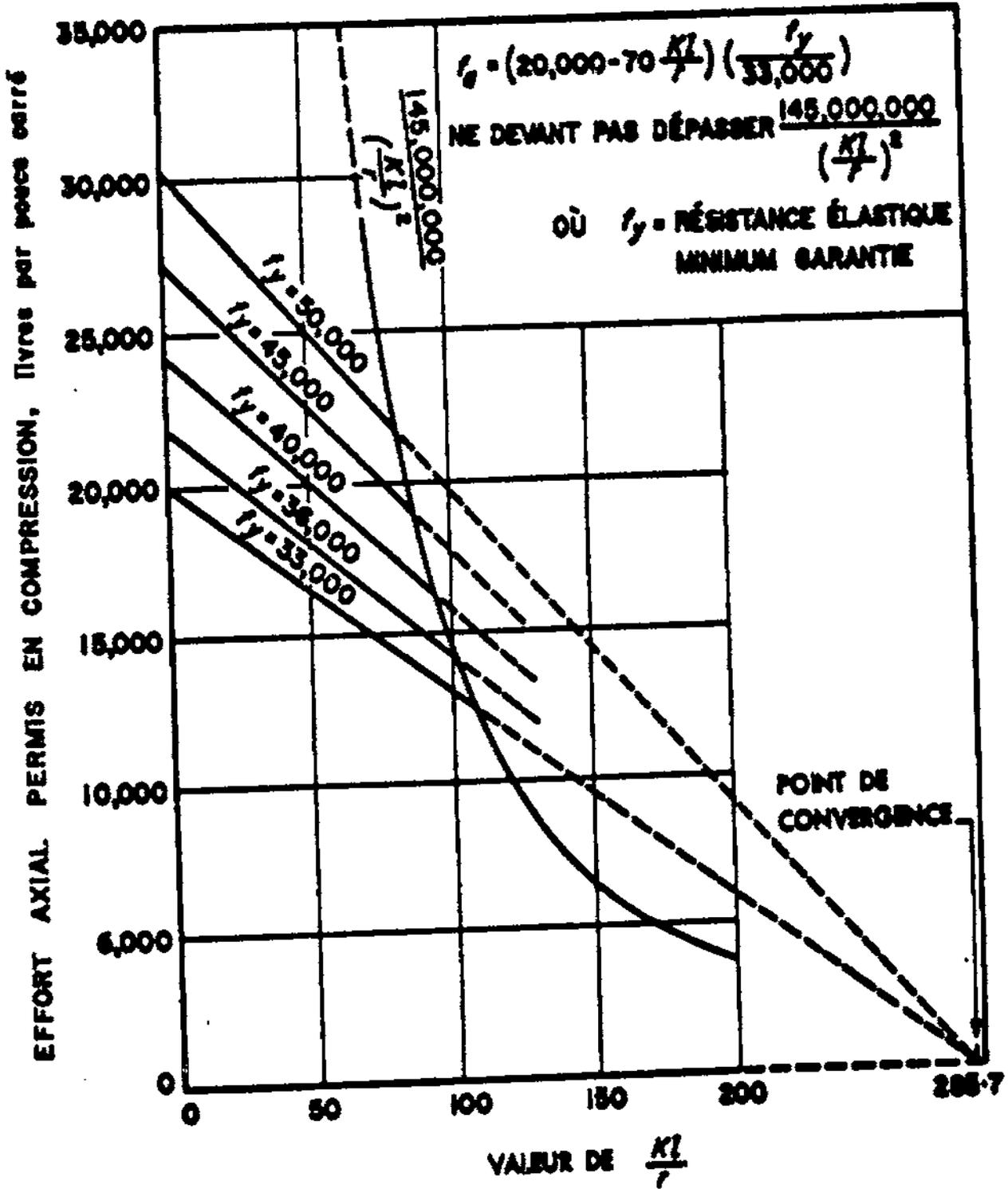
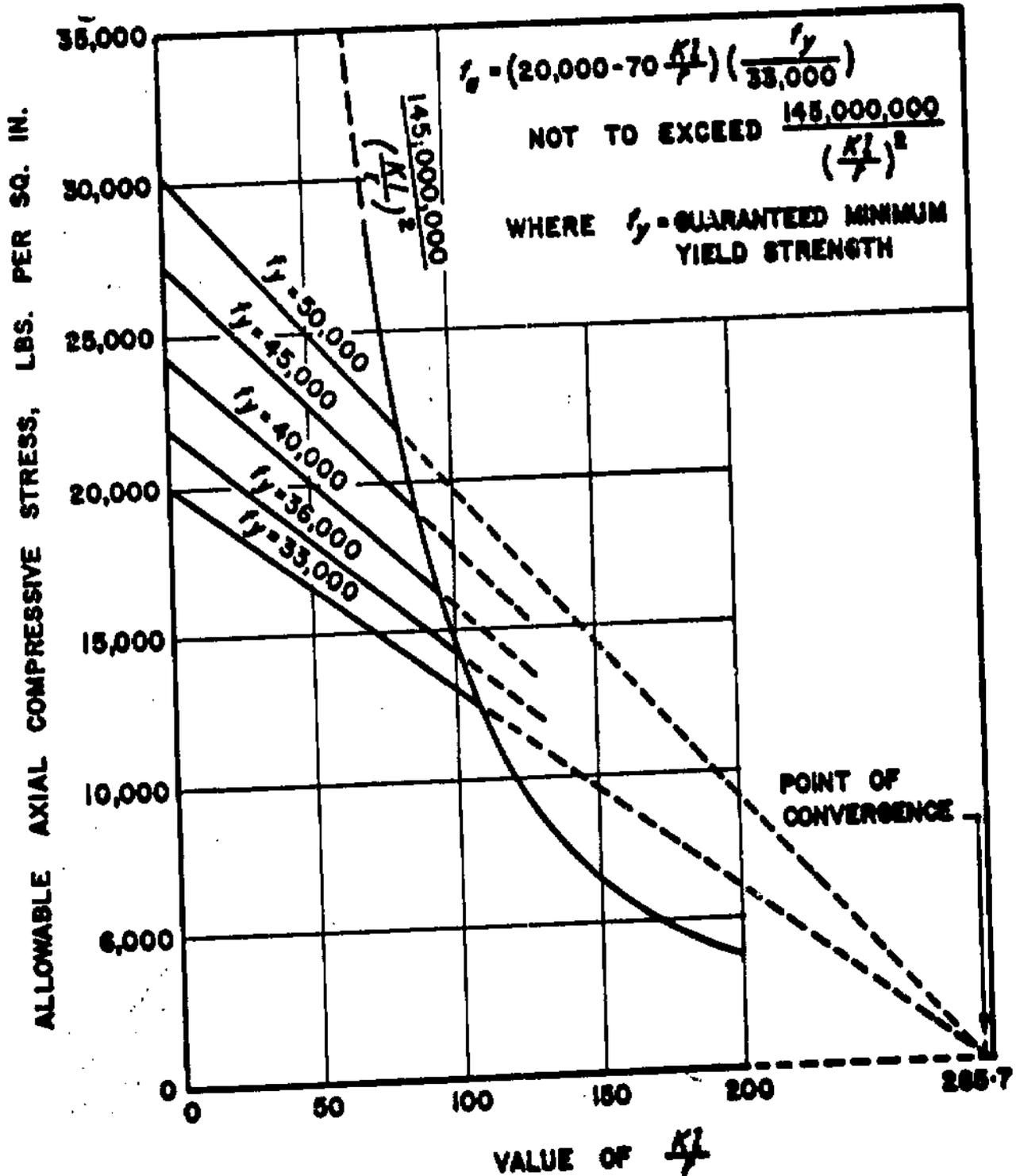


FIGURE No 1



Compression dans les fibres extrêmes des sections en I laminées et des poutres maitresses à âme pleine, doublement symétriques :

$$\frac{12,000,000}{ld/bt} \quad \text{ou} \quad \frac{12,000,000}{(l/b)^2}$$

soit la plus grande valeur des deux expressions, sans toutefois dépasser  $0.61 f_y$  ou  $\frac{1}{2} f_u$ , où  $l$  est la longueur libre, en pouces,

$d$  est la hauteur de la pièce, en pouces,

$b$  est la largeur de la semelle, en pouces,

$t$  est l'épaisseur de la semelle comprimée, en pouces.

Toutefois, dans le cas d'une poutre en porte à faux, non complètement appuyée latéralement à son extrémité extérieure pour obvier à la translation latérale ou à la rotation,  $l$  doit être pris comme étant le double de la longueur non supportée latéralement de la semelle en compression.

Chevilles :

Tension ou compression dans les fibres extrêmes :

$$0.91 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000;$$

$$30,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Acier moulé :

Tension dans les fibres extrêmes :

$$0.41 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000;$$

$$13,500 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Compression on extreme fibres of doubly-symmetrical I shaped rolled sections and plate girders :

$$\frac{12,000,000}{ld/bt} \quad \text{or} \quad \frac{12,000,000}{(l/b)^2}$$

whichever is greater but not to exceed  $0.61 f_y$  or  $\frac{1}{2} f_u$ , where  $l$  is the supported length (inches)

$d$  is the depth of the member (inches)

$b$  is the flange width (inches)

$t$  is the thickness of the compression flange (inches).

However, in the case of a cantilever beam not fully stayed at its outer end against lateral translation and rotation,  $l$  shall be taken as twice the unsupported length of the compression flange.

Pins :

Tension or compression in extreme fibres :

$$0.91 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000;$$

$$30,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

Steel casting :

Tension in extreme fibres :

$$0.41 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000;$$

$$13,500 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

Compression dans les fibres extrêmes :

0.45  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;  
15,000 pour  $f_y \geq 33,000$ .

Base d'acier d'un poteau, efforts unitaires permis en flexion :

0.75  $f_y$  ; maximum  $\frac{1}{2} f_u$ .

Fer forgé :

Tension dans les fibres extrêmes : 3,000.

Compression dans les fibres extrêmes : 10,000.

Les dimensions des poutres et des poutres maitresses continues à extrémité rigide peuvent être calculées pour des moments négatifs maximum pour un effort de flexion unitaire ne dépassant pas 24,000 livres par pouce carré (ou 0.73  $f_y$  ou  $\frac{1}{2} f_u$ ) pourvu que la section disponible aux appuis ne soit pas inférieure à celle requise pour les moments positifs maximum dans cette même poutre ou poutre maitresse et qu'en outre, la semelle en compression soit considérée comme non appuyée, de l'appui au point de flexion.

Dans le cas de poteaux dont les dimensions sont calculées pour des efforts axiaux et de flexion, l'effort unitaire maximum aux points où le poteau est retenu latéralement autour des deux axes peut égaier 24,000 livres par pouce carré (ou 0.73  $f_y$  ou  $\frac{1}{2} f_u$ ),

Compression in extreme fibres :

0.45  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;  
15,000 for  $f_y \geq 33,000$ .

Column steel base, allowable unit stresses in bending :

0.75  $f_y$  ; maximum :  $\frac{1}{2} f_u$ .

Iron casting :

Tension in extreme fibres : 3,000.

Compression in extreme fibres : 10,000.

Fully continuous and fixed-end beams and girders may be proportioned for maximum negative moments at a unit bending stress not exceeding 24,000 psi (or 0.73  $f_y$  or  $\frac{1}{2} f_u$ ) provided that the section used at supports shall not be less than that required for the maximum positive moments in the same beam or girder, and provided further that the flange in compression shall be regarded as unsupported from the support to the point of contraflexure.

For columns proportioned for combined axial and bending stresses the maximum unit bending stress at points where the column is held laterally about both axis may be taken as 24,000 psi (or 0.73  $f_y$  or  $\frac{1}{2} f_u$ ) when this stress is induced by the gravity loading

lorsque cet effort est attribuable à l'application de la charge totale sur les poutres dont les assemblages au poteau en cause sont du type rigide ou semi-rigide.

#### 4. Cisaillement.

Ames non raidies de poutres et de poutres maîtresses à âme pleine, section brute.

$\frac{64,000,000}{(h/t)^2}$  sans toutefois dépasser 13,200 livres par pouce carré, où  $h$  = hauteur nette entre les semelles, en pouces

$t$  = épaisseur de l'âme, en pouces.

Ames de poutres ou de poutres maîtresses avec raidisseurs conformément à l'article 10-9 :

0.40  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;

13,200 pour  $f_y \geq 33,000$ .

Rivets et chevilles dans des trous forés ou alésés :

0.45  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;

15,000 pour  $f_y \geq 33,000$ .

Boulons ordinaires lorsque les filets ne sont pas exclus d'un plan de cisaillement des surfaces de contact des pièces assemblées, calculé d'après l'aire nominale de tige non filetée :

0.30  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;

10,000 pour  $f_y \geq 33,000$ .

of fully or partially restrained beams framing into the column.

#### 4. Shearing.

Unstiffened webs of beams and plate girders, gross section.

$\frac{64,000,000}{(h/t)^2}$  but not to exceed 13,200 pounds per square inch., where  $h$  = clean depth between flanges (inches).

$t$  = web thickness (inches).

Webs of beams or plate girders with stiffeners in accordance with article 10-9 :

0.40  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;

13,200 for  $f_y \geq 33,000$ .

Rivets and pins in drilled or reamed holes :

0.45  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;

15,000 for  $f_y \geq 33,000$ .

Ordinary bolts where threads are not excluded from a shear plane between connected parts based on nominal unthreaded shank area :

0.30  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;

10,000 for  $f_y \geq 33,000$ .

Boulons ordinaires lorsque les filets sont exclus d'un plan de cisaillement de surfaces de contact des pièces assemblées, calculé d'après l'aire nominale de tige non filetée :

$$0.37 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$12,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Boulons à haute résistance, convenablement tendus, dans des assemblages du type à friction et dans des assemblages du type à appui, lorsque les filets ne sont pas exclus d'un plan de cisaillement de surfaces de contact des pièces assemblées, calculé d'après l'aire nominale de tige non filetée :

$$0.45 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$15,000 \text{ pour } f_y \geq 33,000.$$

Boulons à haute résistance, convenablement tendus, dans des assemblages du type à appui, lorsque les filets sont exclus d'un plan de cisaillement de surfaces de contact des pièces assemblées, calculé d'après l'aire nominale de tige non filetée :

$$0.667 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$\text{maximum : } \frac{1}{2} f_u \text{ ou } 22,000.$$

5. Appui (cisaillement simple ou multiple) :

Rivets et boulons à haute résistance dans des assemblages du type à appui :

$$1.36 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$\text{maximum : } \frac{1}{2} f_u \text{ ou } 45,000.$$

Boulons ordinaires :

$$0.75 f_y \text{ pour } f_y \leq 33,000 ;$$

$$\text{maximum : } \frac{1}{2} f_u \text{ ou } 25,000.$$

Ordinary bolts where threads are excluded from a shear plane of the contact surfaces between connected parts, based on nominal unthreaded shank area :

$$0.37 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$12,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

High-strength bolts, properly tensioned, in friction type connections, and in bearing type connections where threads are not excluded from a shear plane of the contact surfaces between connected parts, based on nominal unthreaded shank area :

$$0.45 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$15,000 \text{ for } f_y \geq 33,000.$$

High-strength bolts, properly tensioned, in bearing type connections where threads are excluded from a shear plane of the contact surfaces between connected parts, based on nominal unthreaded shank area :

$$0.667 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$\text{maximum } \frac{1}{2} f_u \text{ or } 22,000.$$

5. Bearing (single or multiple shear).

Rivets, and high-strength bolts in bearing type connections :

$$1.36 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$\text{maximum } \frac{1}{2} f_u \text{ or } 45,000.$$

Ordinary bolts :

$$0.75 f_y \text{ for } f_y \leq 33,000 ;$$

$$\text{maximum } \frac{1}{2} f_u \text{ or } 25,000.$$

Cheilles :

0.97  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;  
maximum :  $\frac{1}{2} f_u$  ou 32,000.

Cheilles permettant la rotation :

0.49  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;  
maximum :  $\frac{1}{2} f_u$  ou 16,000.

Aire de contact de raidisseur usiné ou ajusté et autres surfaces :

0.91  $f_y$  pour  $f_y \leq 33,000$  ;  
maximum :  $\frac{1}{2} f_u$  ou 30,000.

Rouleaux et rotule de dilatation :

livres/pouce linéaire : 750 d  
où d est le diamètre de la rotule  
ou du rouleau en pouces.

D. Taux de travail pour acier non identifié.

L'acier non identifié, dont la classification ne peut être établie avec certitude, ne peut être utilisé que s'il est approuvé. Si des essais sont exigés par le directeur du service des permis et inspections pour approuver un acier, ils doivent être effectués dans un laboratoire approuvé, conformément aux stipulations de la norme de 1959 de CSA standard G40.1, « General Requirements for Delivery of Rolled Steel Plates, Shapes Sheet Piling and Bars for Structural Uses ». Les résultats des essais serviront de base pour déterminer les taux de travail à prendre en compte dans les calculs.

Pins :

0.97  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;  
maximum :  $\frac{1}{2} f_u$  or 32,000.

Pins that permit rotation :

0.49  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;  
maximum :  $\frac{1}{2} f_u$  or 16,000.

Contact area, milled or fitted stiffeners and other surfaces :

0.91  $f_y$  for  $f_y \leq 33,000$  ;  
maximum :  $\frac{1}{2} f_u$  or 30,000.

Expansion rollers and rockers :

pounds/linear inch : 750 d  
where d is the diameter of the  
roller or rocker (inches).

D. Unit working stresses for unidentified steel.

Unidentified steel, the classification of which cannot be established with certainty, shall not be used unless approved. If tests are required by the Director of the Permits and Inspections Department for approval of such steel, they must be carried out in an approved laboratory, in accordance with the 1959 issue of CSA standard G40.1, "General Requirements for Delivery of Rolled Steel Plates, Shapes Sheet Piling and Bars for Structural Uses". The results of such tests shall form the basis for the determination of the working stresses as specified herein.

Les efforts unitaires pour acier non identifié récupéré ne doivent en aucun cas dépasser 80% des efforts unitaires admis pour l'acier ayant une limite d'étirage de 33,000 livres au pouce carré.

**E. Taux de travail pour autres métaux.**

Les taux de travail pour tous les autres métaux seront déterminés par le directeur du service des permis et inspections d'après les cahiers des charges de ces métaux et suivant les résultats d'essais effectués dans des laboratoires approuvés.

**ARTICLE 10-5. — Exigences générales de calcul.**

**A. Généralités.**

**1. Méthodes fondamentales de calcul.**

Trois méthodes de base de calcul établies d'après trois groupes d'hypothèses fondamentales sont acceptées, applicables dans les conditions déterminées ci-après. Elles sont communément désignées comme suit : méthode des « cadres rigides » ou « systèmes continus » (1a et 1b), méthode des systèmes « isostatiques » (2) et méthode des « cadres semi-rigides » (3). D'autres méthodes de calcul basées sur des principes établis de la résistance des matériaux sont acceptées, à condition d'être approuvées.

**2. Méthode des cadres rigides et systèmes continus.**

Unit stresses for recuperated unidentified steel shall in no case exceed 80% of the allowable unit stresses for steel having a yield point of 33,000 pounds per square inch.

**E. Unit working stresses for other metals.**

Unit working stresses for all other metals shall be determined by the Director of the Permits and Inspections Department in accordance with the specifications for such metals and pursuant to the results of tests carried out in approved laboratories.

**ARTICLE 10-5. — General requirements of design.**

**A. General.**

**1. Basic types of design.**

Three basic types of design and design assumptions are permissible under the respective conditions stated herein. They are commonly designated 'rigid frame or 'continuous' (types 1a and 1b), 'conventional' (type 2) and 'semi-rigid frame' (type 3). Other types of design based on sound engineering principles are permissible if approved.

**2. Rigid frames and continuous designs.**

Suivant la méthode de calcul dite des cadres rigides élastiques (1a) les calculs sont basés sur l'hypothèse que les joints soumis à des charges, totales ou partielles, sont suffisamment rigides pour que les angles originaux formés par les pièces assemblées soient maintenus en position virtuellement inchangée. Il est essentiel dans cette méthode que les efforts calculés et les déformations qui en résultent dans toutes les pièces et assemblages se maintiennent dans la zone d'élasticité et que les efforts ne dépassent pas ceux permis à l'article 10-4 du présent chapitre.

Suivant la méthode de calcul dite plastique (1b), les calculs sont basés sur la résistance ultime ou plastique de l'acier. Aux charges ultimes, des articulations plastiques sont créées, suffisantes pour transformer la construction en un mécanisme. Les constructions ou parties de constructions calculées d'après la méthode plastique doivent satisfaire aux stipulations de l'article 10-18 du présent chapitre.

### 3. Méthode des systèmes isostatiques.

D'après la méthode dite des systèmes isostatiques (2), les calculs sont basés sur l'hypothèse que les joints sont libres et que les angles compris entre les pièces peuvent varier sous l'effet des charges. Un assemblage de poutre à poteau avec cornière d'appui et cornière supérieure de fixation comme support latéral seulement, est caractéristique de ce système.

In type 1a, elastic rigid frame design, the design assumptions are that joints under whole or partial load are sufficiently rigid to hold virtually unchanged the original angle between the connected members. It is a necessary condition of this type that the calculated stresses and resulting strains in all members and their connections occur within the elastic range and that the stresses do not exceed those allowed in article 10-4 of the present chapter.

In type 1b, plastic design, the structure is proportioned on the basis of its ultimate or plastic strength. At ultimate load, sufficient plastic hinges have developed to convert the structure into a "mechanism". Structures or portions of structures proportioned on the basis of plastic design shall conform to the requirements of article 10-18 of the present chapter.

### 3. Conventional design.

In type 2, conventional design, the design assumptions are that the joints are unrestrained and the angles between the members are free to change under loads. A beam-to-column connection with seat angle and a top clip angle for lateral support only is typical of this type.

Lorsque la charpente d'un bâtiment à étages est calculée suivant la Méthode 2, i.e., que les assemblages de poutre à poteau autres que les assemblages résistant aux moments dus au vent, sont flexibles, les joints devant résister aux moments dus au vent, seront calculés suivant les Méthodes 1a ou 3.

#### 4. Méthode des cadres semi-rigides.

D'après la méthode dite des cadres semi-rigides (3), qui sont partiellement hyperstatiques par suite d'assemblages calculés pour développer des moments prédéterminés précis, les calculs sont basés sur les hypothèses de la semi-rigidité des joints et de la variation des angles compris entre les pièces assemblées soumises à l'effet des charges.

Les dimensions des pièces principales ainsi assemblées doivent être calculées d'après un degré d'encastrement à l'appui qui n'exède pas le moment d'encastrement minimum que ces assemblages peuvent assurer.

#### B. Résistance à la pression du vent.

##### 1. Pression du vent seulement.

Les pièces de charpentes soumises uniquement à la pression du vent peuvent être calculées pour des efforts unitaires de trente-trois et un tiers pour cent ( $33\frac{1}{3}\%$ ) plus importants que ceux spécifiés

When the structural frame of a tier building is designed according to type 2, in that the beam-to-column connections other than those resisting wind moments are flexible, the joints taking wind moments shall be designed according to type 1a or type 3 design.

#### 4. Semi-rigid design.

In type 3, semi-rigid design, the design assumptions are that the joints are semi-rigid and that the angles between connected members change under load, though partially restrained from changing by the connections which are designed to develop definite predetermined moments.

The proportioning of main members jointed by such connections shall be predicated upon no greater degree of end restraint than the minimum known to be effective for the respective connections.

#### B. Resistance to wind loads.

##### 1. Wind load only.

Members subject only to stresses produced by wind forces may be proportioned for unit stresses thirty-three and one third per cent ( $33\frac{1}{3}\%$ ) greater than those specified for dead and live load

pour les efforts dûs à la charge morte et à la charge vive, à condition que les efforts unitaires accrus ne dépassent pas  $0.85 f_y$  ou  $0.667 f_u$ . Une augmentation correspondante peut être apportée aux efforts unitaires admissibles dans les soudures, boulons et rivets d'assemblage de ces pièces.

## 2. Pression du vent et autres efforts.

Les pièces de charpente soumises à des efforts combinés de la pression du vent et d'autres efforts, peuvent être calculées pour les efforts unitaires de trente-trois et un tiers pour cent ( $33\frac{1}{3}\%$ ) plus élevés que ceux spécifiés pour la charge morte et la charge vive, à condition toutefois que les efforts unitaires accrus n'excèdent pas  $0.85 f_y$  ou  $0.667 f_u$  et, qu'en outre, la section nécessaire ne soit pas inférieure à celle exigée pour les efforts combinés de la charge morte, de la charge vive et de l'impact. Un accroissement correspondant peut être apporté aux efforts unitaires admissibles dans les soudures, boulons et rivets d'assemblage de ces pièces.

Dans le cas de *bâtiments* ou de parties de *bâtiments* dont les murs de *maçonnerie* construits conformément aux exigences du chapitre 8 ne pourraient résister à la pression totale du vent, l'ossature métallique doit être établie pour résister seule à cette question. Les *cloisons* ne doivent être regardées comme résistant à la pression du vent que si elles sont permanentes.

stresses, provided that no increased unit stress shall exceed  $0.85 f_y$  or  $0.667 f_u$ . A corresponding increase may be applied to the allowable unit stresses in their connecting rivets, bolts or welds.

## 2. Wind load and other loads.

Members subject to stresses produced by a combination of wind and other loads may be proportioned for unit stresses of thirty-three and one third per cent ( $33\frac{1}{3}\%$ ) greater than those specified for dead and live load stresses, provided that no increased unit stress shall exceed  $0.85 f_y$  or  $0.667 f_u$  and provided further that the section thus required is not less than that required for the combination of dead load, live load and impact. A corresponding increase may be applied to the allowable unit stresses in their connecting rivets, bolts or welds.

In *buildings* or in portions of *buildings* where the *masonry* walls are not capable in accordance with chapter 8 of withstanding the total wind load, the structural frame alone shall be adequate to resist this load. *Partitions* shall only be considered as resisting wind loads when they are permanent.

### C. Moyens de liaison.

Les pièces constituant une charpente d'acier doivent être assemblées par boulons, rivets ou soudeure autogène. L'emploi de boulons bruts est limité par les prescriptions de l'article 10-14, paragraphe A.

### D. Expansion et contraction.

Toutes les fois qu'il sera nécessaire, on devra prévoir pour l'expansion et la contraction des constructions en acier.

### E. Excentricité.

A tous les assemblages où les centres de gravité des pièces assemblées ne se rencontrent pas en un point, on doit prévoir pour les efforts résultant de l'excentricité.

Lorsque le centre de gravité d'un groupe de boulons ou de rivets transmettant les efforts à l'extrémité d'une pièce ne coïncide pas avec le centre de gravité de la pièce, on doit prévoir pour les efforts résultant de l'excentricité.

### F. Corrosion.

Des mesures appropriées doivent être prises pour combattre l'action de tout agent corrosif pouvant venir en contact avec des pièces de métal.

### G. Poutres composites acier-béton.

#### 1. Généralités.

### C. Connection means.

The component parts of the steel framework shall be joined together by the use of rivets, bolts, or fusion welding. The use of unfinished bolts shall be limited as prescribed in Article 10-14, paragraph A.

### D. Expansion and Contraction.

Where necessary adequate provision shall be made for expansion and contraction in steel structures.

### E. Eccentricity.

At any joint where the gravity axes of the joined members do not meet at a point, provision shall be made for the stresses resulting from eccentricity.

Where the centre of gravity of a group of rivets or bolts transmitting stress to the end of a member does not coincide with the gravity axis of the member, provision shall be made for the stresses resulting from eccentricity.

### F. Corrosion.

Adequate provision shall be made against the action of any corrosive agent that may come in contact with any steel member.

### C. Composite steel - concrete beams.

#### 1. General.

On peut tenir compte de l'effet de raidissement du béton enrobant la semelle en compression d'une poutre d'acier, ou d'une dalle de béton portant sur la semelle comprimée d'une poutre, à condition que le béton réponde aux exigences du chapitre 11 du présent règlement et que sa résistance minimum extrême en compression à 28 jours soit de 2,000 livres par pouce carré.

## 2. Préparation des surfaces.

Les surfaces de contact de l'acier doivent être préparées conformément aux exigences du directeur du service des permis et inspections. Elles ne doivent pas être peinturées.

## 3. Méthodes de calcul.

On peut tenir compte de l'effet de raidissement du béton en admettant que l'acier et le béton ont une action commune élastique et qu'en conséquence l'effort dans l'acier ne doit pas dépasser celui permis par l'article 10-4-C. Si l'effort de cisaillement unitaire de la surface supérieure d'une poutre d'acier dépasse 0.025 de la résistance extrême en compression du béton, des mesures spéciales doivent être prises afin d'assurer complètement la résistance au cisaillement horizontal entre l'acier et le béton.

La section composite entière peut être considérée effective dans le calcul de la totalité des efforts causés par toutes les charges et surcharges. Toutefois, dans le

Allowances may be made for the strengthening effect of concrete encasing the compression flange of a steel beam or of a concrete slab bearing on the compression flange of a beam, provided that the concrete conforms to the requirements of chapter 11 of the present by-law and has a minimum ultimate compressive 28-day strength of 2,000 lb/sq. in.

## 2. Preparation of surfaces.

The contact surfaces of the steel shall be cleaned to the satisfaction of the Director of the Permits and Inspections Department. They shall not be painted.

## 3. Method of calculation.

Allowances may be made for the strengthening effect of the concrete by assuming that the steel beam and the concrete slab act together elastically, in which case the stress in the steel beam shall not exceed that permitted in article 10-4-C. If the horizontal unit shear stress on the upper surface of the steel beam exceeds 0.025 times the ultimate compressive strength of the concrete, special provision shall be made to develop fully the horizontal shear between the steel and the concrete.

The entire composite cross-section may be assumed as effective in computing total stresses due to all dead and live loads. However, in calculating deflections, the

calcul des flèches, la section composite ne doit pas être considérée effective seulement pour la partie de la charge appliquée après le durcissement du béton. En outre, la poutre d'acier doit avoir une résistance suffisante pour supporter le poids du béton et de toutes les autres charges appliquées avant que le béton n'ait durci. Des méthodes reconnues et bien établies doivent être utilisées pour le calcul de l'action commune de l'acier et du béton. Les calculs justificatifs doivent être soumis, sur demande, à l'approbation du directeur du service des permis et inspections.

**ARTICLE 10-6. — Epaisseur minimum du métal.**

**A. Généralités.**

1. A moins que les pièces d'acier exposées aux intempéries ne soient protégées par galvanisation ou par d'autres procédés approuvés, leur épaisseur minimum doit être de un quart de pouce ( $\frac{1}{4}$ " ). Toutefois, l'épaisseur minimum des pannes, longrines, pièces de contreventement, à l'abri de la pluie et de la neige, peut être de trois seizièmes de pouces ( $\frac{3}{16}$ " ).

2. Les minimums d'épaisseur ne s'appliquent pas aux ouvrages d'acier situés dans des milieux qui ne sont pas plus corrosifs que l'atmosphère d'intérieurs conditionnés pour le confort humain.

3. L'épaisseur minimum des pièces d'ouvrages d'acier exposés à des liquides corrosifs ou à des gaz

composite cross-section shall be assumed as effective only for that portion of the load applied after the concrete has set. Further, the steel beam shall be adequate to support the weight of concrete and any other loads applied before the concrete has set. Sound and well-established methods of computing the joint action of steel and concrete shall be adopted. Justificative calculations shall be submitted, upon request, to the approval of the Director of the Permits and Inspections Department.

**ARTICLE 10-6. — Minimum thickness of metal.**

**A. General.**

1. Unless protected by galvanizing or other special approved means, the minimum thickness of steelwork exposed to the outside atmosphere shall be one quarter of an inch ( $\frac{1}{4}$ " ). However, purlins, girts, trusses and bracing members sheltered from direct exposure to rain and snow may be three sixteenths of an inch ( $\frac{3}{16}$ " ) in thickness.

2. No thickness limitations need apply to steelwork exposed to conditions no more corroding than an indoor atmosphere controlled for human comfort.

3. The minimum thickness of steelwork exposed to corrosive industrial liquids, fumes, vapour

ou autres vapeurs industrielles corrosives, ou à d'autres conditions adverses, doit être de trois seizièmes de pouce (3/16"). En outre, l'acier doit être protégé de manière spéciale lorsque jugé nécessaire par le directeur du service des permis et inspections.

4. L'épaisseur à prendre en compte pour les profilés est l'épaisseur moyenne de la semelle, indépendamment de l'épaisseur de l'âme.

#### B. *Eléments comprimés en saillie.*

1. Sauf pour les pièces calculées suivant la méthode dite plastique, les parties en saillie de pièces soumises à une compression axiale ou à une compression résultant de la flexion, doivent être calculées pour que le rapport de la largeur à l'épaisseur n'excède pas les valeurs suivantes :

Entretoises à cornière simple :

$$16 \sqrt{\frac{33,000}{f_y}} \text{ sans toutefois dépasser } 16.$$

Entretoises à cornières jumelées : cornières ou plaques faisant saillie sur une poutre maitresse, un poteau ou une autre pièce comprimée ; semelles comprimées de poutres ; raidisseurs de poutres à âme pleine ; semelle ou âme de T :

$$20 \sqrt{\frac{33,000}{f_y}} \text{ sans toutefois dépasser } 20.$$

or other adverse conditions shall be three sixteenths of an inch (3/16"). In addition, special protection shall be given as required in the judgment of the Director of the Permits and Inspections Department.

4. The controlling thickness of rolled shapes shall be taken as the mean flange thickness regardless of web thickness.

#### B. *Projecting elements under compression.*

1. Except for members designed by the plastic theory, projecting elements of members subject to axial compression or compression due to bending, shall have ratios of width to thickness not greater than the following :

$$\text{Single-angle struts : } 16 \sqrt{\frac{33,000}{f_y}} \\ \text{but not greater than } 16.$$

Double-angle struts ; angles or plates projecting from girders, columns or other compression members ; compression flanges of beams ; stiffeners on plate girders ; flange or stems of tees :

$$20 \sqrt{\frac{33,000}{f_y}} \text{ but not greater than } 20.$$

L'expression « largeur » appliquée à des plaques signifie la distance entre le bord de la pièce et la première rangée de rivets ou de soudures ; appliquée aux ailes des cornières, des profilés en U, en Z ou à l'âme d'un T, elle signifie la pleine dimension nominale ; appliquée aux semelles des poutres et des T, elle signifie la moitié de la pleine largeur nominale.

2. L'épaisseur d'une aile chanfreinée doit être prise à mi-distance entre le bord libre et la face correspondante de l'âme de la pièce.

3. Un élément en saillie dont le rapport largeur-épaisseur excède les valeurs spécifiées ci-haut mais qui, une partie de sa largeur considérée comme étant enlevée pourrait y satisfaire tout en répondant aux exigences des efforts permis, sera jugée acceptable. Il n'est pas nécessaire, le cas échéant, d'enlever effectivement le surplus de largeur.

### C. Pièces comprimées.

Dans les pièces comprimées la largeur non appuyée de l'âme, de plaques de recouvrement ou de diaphragmes comprise entre les lignes les plus rapprochées de rivets, de boulons ou de soudures ou entre les congés des semelles dans le cas de profilés, ne doit pas, en général, dépasser 40R fois l'épaisseur de la plaque ou de l'âme ou l'épaisseur globale, si deux épaisseurs de métal ou plus sont employées.

The term « width », when applied to plates, shall be considered as the distance from the edge of the member to the first row of rivets or welds ; when applied to the legs of angles, channels, tees or to the stems of tees, the term "width" shall be taken as the full nominal dimension ; and when applied to the flanges of beams and tees, the term "width" shall be taken as one half the full nominal width.

2. The thickness of a sloping flange shall be measured half-way between the free edge and the corresponding face of the web of the member.

3. When a projecting element exceeds the width-to-thickness ratio prescribed in the preceding paragraph, but would conform to it and would satisfy the stress requirements with a portion of its width considered as removed, the member shall be considered acceptable without the actual removal of the excess width.

### C. Compression members.

In compression members the unsupported width of web, cover or diaphragm plates between the nearest lines of rivets, bolts or welds, or between the roots of the flanges in case of rolled sections, in general shall not exceed 40R times the thickness of the plate or web, or the aggregate thickness, if two or more plies of material are used.

La valeur de R qui ne doit pas dépasser l'unité =  $\sqrt{\frac{f_a}{f_x}}$

où  $f_a$  représente l'effort unitaire maximum permis en compression par la formule de l'article 10-4-C-2 du présent chapitre pour un acier dont le  $f_y$  est de 33,000;  $f_x$  représente l'effort unitaire réel dans la pièce et ne doit, dans aucun cas, être supérieur à l'effort unitaire permis en compression par la formule de l'article 10-4-C-2 pour l'acier utilisé.

Lorsque la largeur non appuyée dépasse 40R fois l'épaisseur, sans toutefois excéder 60R fois l'épaisseur, un maximum de 40R fois l'épaisseur sera considéré comme section efficace. Lorsqu'une largeur de plus de 40R fois l'épaisseur est nécessaire pour résister aux efforts, ou lorsque la largeur excède 60R fois l'épaisseur, les plaques ou âmes doivent être pourvues de raidisseurs transversaux, à des intervalles ne dépassant pas 60R fois l'épaisseur de la plaque ou de l'âme. Le facteur R est défini ci-haut.

#### ARTICLE 10-7. — Pièces en tension.

##### A. Section nette.

Dans le calcul de la section nette des pièces en tension, le diamètre des trous de rivets ou boulons doit être d'un huitième de pouce ( $\frac{1}{8}$ " ) supérieur au diamètre nominal des rivets et boulons. On déduira autant de trous qu'il y a de rangées

The value of R which shall not exceed unity =  $\sqrt{\frac{f_a}{f_x}}$

where  $f_a$  is the maximum allowable unit stress permitted by the compression formula in article 10-4-C-2 of the present chapter for a steel having a yield point of 33,000 pounds per square inch;  $f_x$  represents the unit stress in the member and shall not, in any case, exceed the allowable unit stress in compression allowed by the formula of article 10-4-C-2 for the steel used.

When the unsupported width exceeds 40R times the thickness, but does not exceed 60R times the thickness, not more than 40R times the thickness shall be considered as effective section. If a width of more than 40R times the thickness is required to satisfy stress requirements or when the width exceeds 60R times the thickness, the plates or webs shall have transverse stiffeners at intervals not greater than 60R times the thickness of the web or plate. The factor R is defined above.

#### ARTICLE 10-7. — Tension members.

##### A. Net section.

In computing the net area of any tension member the diameter of any rivet hole or bolt hole shall be assumed to be one-eighth of an inch ( $\frac{1}{8}$ " ) greater than the nominal diameter of the rivet or bolt; and deduction shall be made

de rivets, à moins que la distance de centre à centre des trous de rivets, mesurée en diagonale, ne soit d'au moins quarante pour cent (40%) supérieure à l'écartement des rangées de rivets.

### B. Tôles de liaison.

Lorsque des tôles de liaison sont employées plutôt que des barres de treillis dans les pièces en tension, l'espacement des tôles de liaison ne doit pas être supérieur à 15 fois la largeur de la semelle à laquelle elles sont reliées. Chaque tôle de liaison doit être assemblée à la pièce par au moins deux rivets à chaque extrémité.

## ARTICLE 10-8. — Pièces comprimées.

### A. Section effective.

Dans le calcul de la section effective d'une pièce comprimée, aucune déduction n'est exigée pour les trous occupés par les rivets.

### B. Couvre-joints.

Lorsque des pièces comprimées sont dressées pour appui complet, elles doivent être assemblées assez solidement pour tenir les pièces aboutées exactement en place, et pour résister à tous les efforts de tension résultant de la flexion.

Lorsque les pièces ne sont pas dressées pour appui complet, elles doivent être assemblées pour que tous les efforts soient transmis par le couvre-joint.

for as many rivet holes as it contains gauge lines unless the distance from centre to centre of rivet holes, measured on the diagonal, is at least forty per cent (40%) greater than the distance between the gauge lines.

### B. Tie plates.

When intermediate tie plates, instead of latticing, are used with tension members, such plates shall be spaced not farther apart in the clear than 15 times the width of the flange to which they are attached. Each tie plate shall be connected to the member by not fewer than two rivets on each side.

## ARTICLE 10-8. — Compression members.

### A. Effective area.

In computing the effective area of a compression member no deduction shall require to be made for holes filled by rivets.

### B. Splices.

When compression members are faced for complete bearing they shall be spliced sufficiently to hold the connected members accurately in place and to resist any tension produced by bending.

When such members are not faced for complete bearing, they shall be so spliced that all stresses shall be transmitted through the splice material.

**C. Elancement.**

L'élancement (rapport de la longueur effective au rayon de giration s'appliquant,  $Kl/r$ ) des pièces comprimées principales ne doit pas, en général, dépasser 120. L'élancement des pièces comprimées principales peut dépasser 120 sans dépasser 200 mais seulement lorsque les pièces ne sont pas ordinairement soumises à des charges d'impact ou de vibration. L'élancement des pièces comprimées secondaires, telles que les étais, ne doit pas dépasser 200. Le facteur  $K$  de longueur effective, pour une pièce comprimée, ne doit pas être moindre que celui obtenu par analyse rationnelle. Lorsque les conditions d'encastrement à l'extrémité ne peuvent être suffisamment établies, la valeur de  $K$  ne doit pas être inférieure à l'unité.

Les valeurs de  $K$  servant aux calculs des pièces comprimées ne doivent pas être inférieures à celles données au tableau I, suivant le degré d'encastrement.  $l$  doit être pris comme la distance entre le centre des pièces appuyant le poteau ou l'entretoise dans le plan où le flambage est pris en compte. Dans le cas d'un dispositif de base ou de couronne, la distance doit être mesurée à partir de la surface externe de l'élément de base ou de couronne.

**D. Moments fléchissants.**

Les moments fléchissants dans les poteaux supportant des arrangements symétriques de poutres

**C. Slenderness ratio.**

The slenderness ratio (the ratio of the effective length to applicable radius of gyration  $Kl/r$ ) of main compression members in general shall not exceed 120. The slenderness ratio of main compression members may exceed 120, but not 200, only when they are not ordinarily subject to shock or vibratory loads. The slenderness ratio of secondary compression members such as bracing shall not exceed 200. The effective length factor  $K$ , for a compression member, shall not be assumed to be less than would be indicated by rational analysis. Where conditions of end restraint cannot adequately be ascertained, a  $K$  value less than unity shall not be used.

The values of  $K$  to be used in the design of compression members shall not be less than given by table I, for the appropriate condition of end restraint.  $l$  shall be taken as the distance between centre of members supporting the column or strut in the plane in which buckling is being considered. At a base or cap detail, the distance shall be measured from the outer surface of the base or cap plate.

**D. Bending moments.**

Bending moments in columns supporting a symmetrical arrangement of beams of approxima-

de portées sensiblement égales peuvent être négligés. Dans les autres cas, les moments fléchissants doivent être calculés, et les poteaux établis en conséquence.

### E. Poutres à treillis et à tôles de liaison.

#### 1. Résistance au cisaillement.

Les barres de treillis et les tôles de liaison des pièces comprimées doivent être suffisantes pour résister à un cisaillement transversal égalant au moins deux pour cent (2%) de l'effort axial s'exerçant dans les pièces. Le cisaillement doit être considéré comme distribué à tout le treillis dans des plans parallèles, et proportionnellement à la résistance relative des barres.

Dans le cas de poteaux résistant à des efforts de flexion calculés, on doit employer des systèmes à treillis; les barres de treillis doivent être calculées pour résister au cisaillement résultant de la flexion, en plus du deux pour cent (2%) mentionné plus haut.

#### 2. Treillis.

L'espacement de toutes les barres de treillis doit être tel que le rapport  $l/r$  du segment de la membrure principale compris entre deux points d'attache consécutifs des treillis, n'excède pas les  $\frac{3}{4}$  de celui de la pièce entière.

La section des barres de treillis doit être calculée par la formule des poteaux donnée à l'article

tely equal spans may be neglected. Bending moments in other columns shall be investigated and the stresses resulting for them shall be provided for.

### E. Latticed and battened members.

#### 1. Resistance to shear.

The lattice bars or batten plates of compression member shall be adequate to resist a transverse shear equal to at least two per cent (2%) of the axial stress in the members. The shear shall be considered as distributed to the whole lattice system in parallel planes, according to the relative capacities of the bars.

For columns carrying calculated bending stress, lattice systems shall be used, and the lattice bars shall be proportioned to resist the shear involved by the bending moment in addition to the above defined two per cent (2%).

#### 2. Lattice bars.

Lattice bars shall be so spaced that the ratio  $l/r$  of the segment of the main member between consecutive connections of the lattice bars shall be not over  $\frac{3}{4}$  of that of the member as a whole.

In determining the section of a lattice bar the column formula given in Article 10-4, paragraph

10-4. paragraphe C, sous-paragraphe 2:  $l$  dans la formule égalant la longueur libre d'une barre dans le cas de simples treillis, et égalant  $7/10$  de cette longueur dans le cas de treillis croisés.

L'épaisseur d'une barre de treillis ne doit pas être inférieure à  $1/40$  de sa longueur libre dans le cas de treillis simples, et de  $1/60$  de cette longueur pour les treillis croisés.

Toutes les barres de treillis doivent être à bord laminé. Leur largeur ne doit pas être moindre que :

- $2\frac{3}{4}$  pouces pour rivets de 1 pouce
- $2\frac{1}{2}$  pouces pour rivets de  $\frac{7}{8}$  de pouce
- $2\frac{1}{4}$  pouces pour rivets de  $\frac{3}{4}$  de pouce
- 2 pouces pour rivets de  $\frac{5}{8}$  de pouce.

Toutes les barres de treillis doivent être inclinées d'environ soixante degrés ( $60^\circ$ ) avec l'axe de la membrure dans le cas de treillis simples, et d'environ quarante-cinq degrés ( $45^\circ$ ) dans le cas de treillis croisés.

Toutes les barres d'un treillis croisé doivent être rivées à leur point de croisement.

### 3. Tôles de liaison.

Des tôles de liaison de bout et intermédiaires doivent être posées aux extrémités des systèmes de treillis et aux endroits où le système est interrompu. Les tôles doivent être assemblées à chaque membrure par au moins trois rivets.

C, sub-paragraph 2, shall be used;  $l$  being taken as the unbraced length of the bar in the case of single latticing, and  $7/10$  of this length in the case of double latticing.

The thickness of a lattice bar shall be not less than  $1/40$  of its unbraced length in the case of single latticing, and  $1/60$  of this distance for double latticing.

All lattice bars shall have rolled edges and their minimum width shall be not less than :

- $2\frac{3}{4}$  inches for 1 inch rivets
- $2\frac{1}{2}$  inches for  $\frac{7}{8}$  inch rivets
- $2\frac{1}{4}$  inches for  $\frac{3}{4}$  inch rivets
- 2 inches for  $\frac{5}{8}$  inch rivets.

All lattice bars shall be inclined at an angle of approximately 60 degrees to the axis of the member when single latticing is used, and at an angle of approximately 45 degrees when double latticing is used.

All double latticing bars shall be riveted at their intersections.

### 3. Batten or tie plates.

Batten or tie plates shall be provided at the ends of the lattice systems and at points where the system is interrupted and shall be connected to each segment by not less than three rivets.

La longueur des tôles de liaison de bout doit être au moins égale à la longueur perpendiculaire comprise entre les lignes de rivets les assemblant aux semelles. La dimension correspondante des tôles intermédiaires doit être au moins égale à la moitié de cette distance.

L'épaisseur des tôles de liaison ne doit pas être inférieure à  $1/50$  de la distance comprise entre les lignes de rivets d'assemblage.

Lorsque des tôles de liaison sont employées plutôt que des treillis, chaque tôle doit être équivalente à une tôle de liaison de bout, établie comme il est indiqué plus haut. L'espacement des tôles doit être tel que le rapport  $l/r$  pour le segment de la membrure compris entre les tôles ou montants, ne soit pas supérieur aux  $3/4$  de celui de la membrure entière. Des dispositions doivent être prises pour compenser les efforts produits dans la membrure principale par ces tôles de liaison.

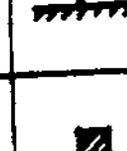
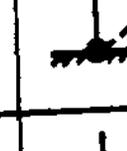
End tie plates shall have a length of not less than the perpendicular distance between the lines of rivets connecting them to the flanges, and intermediate ones of not less than one-half this distance.

The thickness of tie plates shall be not less than  $1/50$  of the distance between connecting lines of rivets.

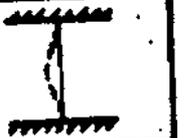
When batten or tie plates are used instead of latticing, each plate shall be equal to an end tie plate as specified above, and such plates shall be so spaced that the ratio  $l/r$  of the segment of the main member between the plates will not be over  $3/4$  of that of the member as a whole. Adequate provision shall also be made for bending stresses in the main member induced by such batten plates.

## TABLEAU I

Valeurs minimum de calcul du facteur K  
de la longueur effective pour les pièces comprimées.

Degré d'encastrement à l'extrémité de la pice comprimée.	Facteur K	Symbole
Efficacement retenue en position et encastree contre la rotation aux deux extrémités.	0.65	
Efficacement retenue en position aux deux extrémités et encastree contre la rotation à une extrémité.	0.80	
Efficacement retenue en position aux deux extrémités mais non encastree contre la rotation.	1.00	
Efficacement retenue en position et encastree contre la rotation à une extrémité et, à l'autre, encastree contre la rotation mais avec translation.	1.20	
Efficacement retenue en position et encastree contre la rotation à une extrémité et, à l'autre, partiellement encastree contre la rotation mais non retenue en position.	1.50	
Efficacement retenue en position à une extrémité mais non encastree contre la rotation et, à l'autre, encastree à l'extrémité contre la rotation mais avec translation.	2.00	
Efficacement retenue en position et encastree contre la rotation à une extrémité et libre à l'autre.	2.00	
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3

**TABLE 1**  
**Minimum Design Values of Effective Length Factor K**  
**for Compression Members**

Degree of End Restraint of Compression Member	Minimum Effective Length Factor, K	Symbol
Effectively held in position and restrained against rotation at both ends	0.65	
Effectively held in position at both ends, restrained against rotation at one end	0.80	
Effectively held in position at both ends, but not restrained against rotation	1.00	
Effectively held in position and restrained against rotation at one end, and at the other restrained against rotation but not held in position	1.20	
Effectively held in position and restrained against rotation at one end, and at the other partially restrained against rotation but not held in position	1.50	
Effectively held in position at one end but not restrained against rotation, and at the other end restrained against rotation but not held in position	2.00	
Effectively held in position and restrained against rotation at one end but not held in position nor restrained against rotation at the other end	2.00	
Column 1	Column 2	Column 3

ARTICLE 10-9. — Pièces soumises à des efforts axiaux combinés à des efforts de tension.

Les pièces soumises simultanément à des efforts axiaux et à des efforts de flexion doivent être établies pour que la valeur :

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_b}{F_b} \text{ ne soit pas supérieure}$$

à l'unité.

où

$F_a$  = effort unitaire axial permis dans la section, si seul l'effort axial agissait.

$F_b$  = effort unitaire en flexion permis dans la section, si seul l'effort de flexion agissait.

$f_a$  = effort unitaire axial réel (effort axial divisé par l'aire de la pièce).

$f_b$  = effort unitaire en flexion réel (moment fléchissant divisé par le module de section de la pièce).

Dans le cas de poteaux dans lesquels des moments fléchissants d'extrémités sont développés, il faudra prévoir pour un moment fléchissant à mi-longueur qui ne sera pas inférieur à :

$$\sqrt{0.3 (M_1^2 + M_2^2) + 0.4 M_1 M_2}$$

où

$M_1$  = le plus grand moment d'extrémité,

ARTICLE 10-9. — Members subject to direct stress combined with bending.

Member subject to both axial and bending stresses shall be proportioned so that the quantity :

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_b}{F_b} \text{ shall not exceed unity.}$$

where

$F_a$  = axial unit stress that would be permitted by this Section if only axial stress existed.

$F_b$  = bending unit stress that would be permitted by this Section if only bending stress existed.

$f_a$  = actual axial unit stress (axial load divided by area of member).

$f_b$  = actual bending unit stress (bending moment divided by section modulus of member).

For columns wherein end bending moments are developed, allowance shall be made for a bending moment at mid-length not less than :

$$\sqrt{0.3 (M_1^2 + M_2^2) + 0.4 M_1 M_2}$$

where

$M_1$  = larger of end moments,

$M_2$  = le plus petit moment d'extrémité.

Dans cette formule,  $M_2$  est négatif s'il occasionne une courbure du poteau opposée à celle causée par  $M_1$ .

Au point où les poteaux sont retenus latéralement autour des deux axes, l'effort axial unitaire permis en compression  $F_c$  peut égaler le maximum permis par l'article 10-4-C pour un rapport d'élançement zéro.  $F_c$  peut être supposé varier en ligne droite suivant la longueur d'un poteau, depuis un maximum aux points d'appui latéraux jusqu'à un minimum d'après le rapport d'élançement à mi-longueur. L'effort unitaire de flexion permissible à toute section peut être déterminé d'après l'article 10-4-C du présent chapitre.

#### ARTICLE 10-10. — Poutres et poutres maitresses.

##### A. Portée effective.

Pour fins de calcul de la résistance à la flexion, la portée effective d'une pièce doit être prise comme étant égale à la distance comprise entre les centres de ses appuis.

##### B. Poutres encastrées.

Lorsqu'une poutre est encastrée à une extrémité ou à l'autre, on pourra en tenir compte dans les calculs.

$M_2$  = smaller of end moments.

In this formula, the sign of  $M_2$ , ie negative of  $M_1$ , causes column curvature opposite that caused by  $M_1$ .

At points where columns are held laterally about both axes, the allowable axial compressive unit stress  $F_c$  may be the maximum permitted in article 10-4-C for zero slenderness ratio.  $F_c$  may be assumed to vary linearly along the length of a column, from a maximum at points of lateral support to a minimum (according to slenderness ratio) at mid-length. The allowable bending unit stress at any section may be determined according to article 10-4-C of the present chapter.

#### ARTICLE 10-10. — Beams and girders.

##### A. Effective span length.

For the purpose of computing resistance to bending, the effective span of a member shall be considered to be the distance between the centres of its bearings.

##### B. Allowance for end restraint.

When a beam is restrained at either end, due allowance may be made for such restraint.

## C. Semelles.

Les plaques de semelles doivent être assemblées à leurs extrémités par un nombre suffisant de rivets, boulons ou soudures afin de transmettre tous les efforts des plaques au delà des extrémités de la plaque extérieure suivante. Les plaques extérieures doivent contenir un nombre de rivets, de boulons ou de soudures, suffisant pour transmettre tous les efforts des plaques sur un tiers de leur longueur à chaque extrémité. L'aire totale de la section des plates-bandes sur les poutres rivetées ou boulonnées ne doit pas excéder cinquante pour cent (50%) de l'aire totale de la semelle. Les rivets ou boulons d'assemblage des semelles aux aires des poutres composées à âme pleine doivent être calculées afin de résister aux cisaillements horizontaux et verticaux sur ces rivets ou boulons.

## D. Effort tranchant unitaire.

L'effort tranchant unitaire,  $v$ , dans l'âme d'une poutre doit être déterminé par la formule :

$$v = \frac{V}{Dt}$$

où  $V$  est le cisaillement vertical total ;  $D$ , la profondeur de la poutre dans le cas d'une poutre en profilé, ou la profondeur de la plaque de l'âme dans le cas d'une poutre composée à âme pleine ;

et  $t$ , l'épaisseur de l'âme.

## C. Flanges.

Flanges coverplates shall be connected at their ends with sufficient rivets, bolts or welds to develop fully the plates beyond the ends of the next outside coverplate. In outside coverplates there shall be generally sufficient rivets, bolts or welds to develop fully the plates in one third of their length at each end. The total cross-sectional area of coverplates on riveted or bolted girders shall preferably not exceed fifty per cent (50%) of the total flange area. Rivets or bolts connecting the flanges to the webs of plate girders shall be proportioned to carry the resultants of the longitudinal and vertical shears on such rivets or bolts.

## D. Unit shearing stress.

The unit shearing stress,  $v$ , on the web of a beam shall be determined from the formula :

$$v = \frac{V}{Dt}$$

where  $V$  is the total vertical shear;  $D$  the depth of the beam in the case of rolled beam, or the depth of the web plate in the case of a plate girder ; and

$t$  the thickness of the web.

E. *Plates-bandes.*

Les plates-bandes assemblées aux semelles des poutres composées (à âme pleine) ou de fers profilés, doivent dépasser d'au moins dix-huit pouces (18") l'endroit où une partie quelconque de leur section sert à composer la section totale requise de semelle. Leur largeur doit être limitée, soit de manière à ne pas excéder 12 fois l'épaisseur de la tôle la plus mince, soit de manière à ne pas excéder de six pouces (6") en dehors de la rangée extérieure de rivets qui les assemblent aux cornières.

F. *Aboutements.*

Les aboutements d'âme et de semelles doivent être composés de pièces de métal et de rivets pouvant transmettre la totalité des efforts dans les pièces aboutées et les distribuer symétriquement aux parties composantes.

G. *Voilement de l'âme.*

Les poutres laminées doivent être calculées pour que l'effort de compression dans l'âme au congé du filet, résultant de charges concentrées non supportées par des raidisseurs porteurs, ne dépasse pas 0.73  $f_y$  ou 24,000 livres par pouce carré.

Les formules à appliquer sont les suivantes :

pour les charges intérieures :

$$\frac{R}{t(N + 2k)}$$

E. *Flange plates.*

When flange plates are used on plate girders or rolled beams, they shall extend not less than eighteen inches (18") beyond the point where any portion of their section is needed to make up the required flange area, and shall be limited in width so as not to extend more than 12 times the thickness of the thinnest plate, or a maximum of six inches (6") beyond the outer row of rivets connecting them to the angles.

F. *Splices.*

Web and flange splices shall be arranged so that sufficient rivets and material are provided to develop the full value of the stress in the spliced members and distribute it symmetrically to the component parts.

G. *Buckling of web.*

Rolled beams shall be proportioned so that the compressive stress in the web at the toe of the fillets, resulting from concentrated loads not supported by bearing stiffeners, shall not exceed the value of 0.73  $f_y$  or 24,000 pounds per square inch.

The governing formulas shall be :

for interior loads :

$$\frac{R}{t(N + 2k)}$$

pour les réactions aux appuis :

$$\frac{R}{t(N + k)}$$

où :

R = charge intérieure concentrée ou réaction aux appuis, en livres ;

t = épaisseur de l'âme, en pouces ;

N = longueur de l'appui, en pouces ;

k = distance de la face extérieure de la semelle au congé du fillet de l'âme, en pouces.

## H. Raidisseurs.

### 1. Raidisseurs porteurs.

Des raidisseurs porteurs doivent être posés par paires sur les âmes des poutres composées à âme pleine, à tous les points de charge concentrée qui ne peut être transmise aux âmes par les semelles, les rivets, boulons ou soudures d'assemblage et là où ils sont nécessaires pour prévenir le voilement de l'âme. Ces raidisseurs doivent être appuyés sur la semelle aux points de charge et doivent être prolongés le plus près possible du bord des plaques ou des cornières des semelles. Ils doivent être calculés comme des poteaux conformément aux exigences de l'article 10-4-C-2, en admettant que la section d'un poteau se compose de celles de la paire de raidisseurs plus celle d'une bande

for end-reactions :

$$\frac{R}{t(N + k)}$$

where :

R = concentrated interior load or end reactions, lb.

t = tickness of web, inches.

N = length of bearing, inches.

k = distance from outer face of flange to web toe of fillet, inches.

## H. Stiffeners.

### 1. Bearing stiffeners.

Bearing stiffeners shall be placed in pairs on the webs of plate girders at all points of concentrated loads which cannot be carried to the webs through the connecting flange rivets, bolts or welds and where required for web crippling. Such stiffeners shall have a close bearing against the loaded flanges, and shall extend as closely as possible to the edge of the flange plates or flanges angles. They shall be designed as columns subject to the requirements of article 10-4-C-2, assuming the column section to comprise the pair of stiffeners and a centrally located strip of the web equal to not more than 25 times its thickness at interior stiffeners, or a strip equal to not more than

de l'âme comprise entre les deux raidisseurs, égale à au plus 25 fois son épaisseur dans le cas de raidisseurs intermédiaires ou égale à 12 fois son épaisseur lorsque les raidisseurs sont situés à l'extrémité de l'âme. Pour établir le rapport  $Kl/r$ , longueur effective  $Kl$  du poteau doit être considérée égale au moins les  $\frac{3}{4}$  de la longueur des raidisseurs. Seule la partie d'un raidisseur située en dehors du congé de la cornière ou de la soudure de l'âme à la semelle sera regardée comme appui effectif. Les raidisseurs porteurs constitués de cornière ne doivent pas être forgés pour le renvoi.

## 2. Raidisseurs intermédiaires.

Lorsque l'effort unitaire moyen de cisaillement dans l'âme d'une poutre maîtresse soumise à toutes les conditions de chargement total ou partiel dépasse

$$\frac{64,000,000}{(h/t)^2} \text{ sans excéder } 0.4 f_y$$

où  $h$  est la profondeur nette de l'âme et  $t$  son épaisseur, on peut utiliser des raidisseurs intermédiaires plutôt que d'augmenter l'épaisseur de l'âme. L'espacement maximum des raidisseurs, s'ils sont nécessaires, ne doit pas dépasser la hauteur de la poutre maîtresse ni sept pieds (7') ; la moindre des deux dimensions prévalant. Lorsque la hauteur de la poutre varie, la hauteur moyenne entre les raidisseurs peut servir pour déterminer leur espacement.

12 times its thickness when the stiffeners are located at the end of the web. The effective column length,  $Kl$ , shall be taken as not less than  $\frac{3}{4}$  of the length of the stiffeners in computing the ratio  $Kl/r$ . Only that portion of the stiffener outside the angle fillet or the flange-to-web welds shall be considered effective in bearing. Angle bearing stiffeners shall not be cramped.

## 2. Intermediate stiffeners.

When the average unit shear stress in the web of a girder under any condition of complete or partial loading exceeds.

$$\frac{64,000,000}{(h/t)^2} \text{ but not exceeding } 0.4 f_y$$

where  $h$  is the net depth of the web and  $t$  its thickness, intermediate non-bearing stiffeners may be provided in lieu of increasing the web thickness. The maximum spacing of stiffeners when required shall be not more than the depth of the girder or seven feet (7') whichever is the lesser. Where the girder depth varies, the average depth between stiffeners may be used to determine stiffener spacing.

Les raidisseurs intermédiaires seront généralement posés par paires de chaque côté de l'âme, ou alternativement de chaque côté. Les cornières de raidissement intermédiaires peuvent être forgées pour les renvoyer sur l'aile verticale d'une cornière de semelle. L'aile libre des raidisseurs peut être, soit en contact avec la semelle, ou soit en être assez distante pour permettre de peindre l'espace ainsi constitué.

Lorsque des raidisseurs constitués de cornières ou de fer plat sont posés d'un seul côté seulement, ils doivent l'être sur l'aile libre de la semelle en compression.

### 3. Aile de raidisseur.

L'aile en saillie d'un raidisseur ne doit pas mesurer moins de deux pouces (2") plus  $1/30$  de la hauteur de la poutre maîtresse.

### 4. Rivets ou boulons des raidisseurs.

Les rivets ou boulons d'assemblage des raidisseurs à l'âme de la poutre maîtresse doivent être espacés d'au plus huit fois leur diamètre. Ils peuvent être plus rapprochés, si nécessaire, pour transmettre les efforts causés par les charges concentrées.

#### I. Rivetage.

Les rivets assemblant les semelles aux âmes des poutres composées à âme pleine compris entre les montants de raidissement doi-

Intermediate stiffeners will generally be applied in pairs, one on each side of the web, or they may be applied singly on one side of the web or alternately on opposite sides of the web. Intermediate stiffener angles may be crimped about the vertical legs of flange angles. Outstanding legs of stiffeners should either be in contact with the flanges or be stopped sufficiently clear of the flanges to permit painting in the space between.

When angle or plate stiffeners are used on one side only, they shall be attached to the outstanding leg of the compression flange.

### 3. Leg of stiffeners.

The outstanding leg of stiffeners shall not be less than two inches (2") plus  $1/30$  of the depth of the girder.

### 4. Rivets or bolts in stiffeners.

Rivets or bolts connecting stiffeners to the girder web shall be spaced not over 8 times their diameter, or more closely if so required to transmit the stress due to concentrated loads.

#### I. Riveting.

Rivets connecting the flanges to the webs of plate girders between stiffeners shall be proportioned to carry the resultant of the longi-

vent être suffisants pour résister à la résultante des cisaillements longitudinaux et verticaux.

**J. Rapport de portée à profondeur des poutres et solives.**

En général, le rapport de la portée à profondeur ne doit pas dépasser 24. Les rapports supérieurs à 24 ne peuvent être utilisés à moins qu'il ne soit démontré que la flexion occasionnée par la surcharge se trouve dans des limites acceptables. Dans la construction de planchers dont la portée dépasse trente-deux pieds (32'), il est recommandé que le rapport de portée à profondeur ne dépasse pas 20, si possible.

**ARTICLE 10-11. — Fermes en acier, y compris les solives ajourées en acier.**

**A. Généralités.**

Les fermes en acier espacées de plus de trente pouces (30") de centre à centre doivent être construites conformément aux exigences du présent chapitre. Les planchers et les plafonds construits à l'aide de fermes espacées d'au plus trente pouces (30") doivent être traités comme construction en solives ajourées en acier et doivent répondre aux exigences du paragraphe B de l'article 10-11.

**B. Solives ajourées en acier.**

**1. Exigences générales.**

Les solives ajourées doivent être traitées comme membrures secon-

tudinal and vertical shears on such rivets.

**J. Span-to-depth ratio.**

In general the span-to-depth ratio shall not exceed 24. Ratios larger than 24 shall not be used unless it can be shown that live load deflection will be within acceptable limits. In floor construction for spans in excess of thirty-two feet (32') it is recommended that the span-to-depth ratio shall not exceed 20, if practicable.

**ARTICLE 10-11. — Steel trusses, including open web steel joists.**

**A. General.**

Steel trusses spaced farther than thirty inches (30") on centres shall comply with the general requirements of this chapter; floor and roof construction involving trusses spaced at not more than thirty inches (30") on centres shall be considered as open web steel joist construction and shall comply with the requirements of Article 10-11, paragraph B.

**B. Open web steel joist construction.**

**1. General requirements.**

Open web steel joists shall be considered as secondary members

daires de la charpente métallique et ne doivent pas être tenues de contribuer à sa rigidité. Toutefois, lorsqu'elles sont rigidement assemblées à la semelle supérieure d'une poutre, suivant les dispositions du sous-paragraphe 5, elles pourront être regardées comme constituant un appui latéral pour la poutre.

Une solive ajourée doit pouvoir supporter toutes les charges auxquelles elle peut être soumise et être établie pour qu'une charge concentrée de huit cents livres (800 lbs) appliquée à un nœud quelconque, la solive étant simplement appuyée et ne portant pas d'autre charge, ne produise pas d'efforts supérieurs à ceux permis par le présent règlement.

Pour déterminer les efforts dans une partie quelconque, une solive ajourée doit être traitée comme une ferme assemblée à chevilles.

## 2. Portée maximum.

La portée d'une solive ajourée en acier ne doit pas excéder 24 fois sa hauteur.

## 3. Espacement.

L'espacement des solives ajourées ne doit pas excéder trente pouces (30").

## 4. Dalles en béton.

L'épaisseur minimum d'une dalle de plancher en béton reposant sur solives ajourées en acier doit être de deux pouces (2") dans le cas des solives espacées de vingt-qua-

of the steel frame and shall not be assumed to contribute to its rigidity, except that when they are rigidly attached to the upper flange of a beam as provided in sub-paragraph 5 hereunder, they may be assumed to provide lateral support to the beam.

An open web steel joist shall be capable of supporting all loads to which it may be subjected, and it shall be such that a concentrated load of eight hundred pounds (800 lbs.) at any panel point will nowhere produce stress in excess of that permitted in the present By-law, such joist being simply supported and otherwise unloaded.

For those purpose of determining the stress in any portion, an open web joist shall be considered as a pin-connected truss.

## 2. Maximum span.

The span of an open web joist shall not be greater than 24 times its depth.

## 3. Spacing.

The spacing of open web joists shall not be greater than thirty inches (30").

## 4. Concrete slabs.

The minimum thickness of any concrete slab over open web steel joists used in any floor shall be two inches (2") for joist spacings up to and including twenty-four

tre pouces (24") ou moins, et de deux pouces et demi (2½") dans le cas d'espacements compris entre vingt-quatre pouces (24") et trente pouces (30") inclusivement.

L'épaisseur minimum d'une dalle de couverture en béton, reposant sur solives ajourées en acier doit être de deux pouces (2") pour des solives espacées de trente pouces (30") ou moins.

La résistance minimum du béton doit être de deux mille livres (2,000 lbs) au pouce carré.

Toutes les dalles doivent être armées suffisamment pour que les efforts permis au chapitre 11 pour l'acier et le béton ne soient pas dépassés. L'armature perpendiculaire et parallèle aux solives ne doit pas être constituée de barres de moins d'un quart de pouce (¼") à douze pouces (12") d'espacement ou d'une armature équivalente, l'armature parallèle aux solives pouvant toutefois être omise lorsque les dalles sont parquetées de bois.

Toute armature de dalle doit se composer de barres, de treillis ou de lattis de sections équivalentes.

##### 5. Appuis et ancrage.

Les solives ajourées en acier reposant sur maçonnerie ou béton armé doivent s'appuyer à chaque extrémité, sur une longueur d'au moins quatre pouces (4"), et d'au moins deux pouces et demi (2½") lorsqu'elles reposent sur acier.

inches (24"), and two and a half inches (2½") for joist spacings up to and including thirty inches (30").

The minimum thickness of concrete slabs over open web steel joists used in roofs shall be two inches (2") for joist spacings up to and including thirty inches (30").

The concrete shall have a minimum strength of two thousand pounds (2,000 lbs.) per square inch.

Every slab shall be so reinforced that the stress in the concrete and the reinforcement shall not exceed that permitted in Chapter 11 and the reinforcement at right angles to, and parallel to, the joists shall not be less than one quarter of an inch (¼") diameter rods at twelve inch (12") centres or equivalent, but the reinforcement parallel to the joists may be omitted where wood finish floors are used.

All slab reinforcement shall be in the form of rods, or mesh, or ribs of lath of equivalent sectional area.

##### 5. Bearing and anchorage.

Every open web steel joist shall have a bearing at each end of at least four inches (4") on either masonry or reinforced concrete, or at least two and a half inches (2½") on steel.

Lorsque des solives ajourées reposent sur des murs de maçonnerie, une solive sur trois doit être solidement reliée au mur.

Lorsque des solives ajourées en acier reposant sur poutres ou fermes en acier, chaque extrémité des solives doit être fixée aux pièces portantes par un assemblage reliant solidement les solives et constituant un plancher rigide. Lorsqu'une solive est regardée comme donnant appui latéral complet à la semelle ou à la membrure comprimée de la pièce portante, la solive doit être rivetée ou soudée à la semelle ou à la membrure.

#### 6. Entretoisement.

Toutes les solives ajourées en acier doivent être solidement entretoisées à intervalles n'excédant pas la moindre des distances suivantes : sept pieds (7') ou  $40b$  ;  $b$  étant la largeur de la membrure supérieure de la solive. Les entretoisements doivent prévenir effectivement tout déplacement latéral des membrures supérieures des solives et distribuer toute charge concentrée, telle qu'une cloison pouvant être posée sur les solives. L'entretoisement sera jugé apte à remplir cette dernière condition lorsque son moment de résistance exprimé en livres-pouces n'est pas inférieur à 250 fois l'espacement maximum des solives exprimé en pouces.

#### 7. Membrure supérieure.

Les membrures supérieures doivent être suffisamment arrimées durant la construction.

When open web steel joists are supported on masonry walls, every third joist shall be anchored to the wall in an adequate manner.

When open web steel joists are supported on steel beams, girders, or trusses, each end of each joist shall be fastened to the supporting steel by a form of anchorage that will effectively anchor the joist and tie the floor system through as a whole. Where a joist is considered as providing full lateral support to the compression flange or chord of the supporting steel member, the joist shall be bolted or welded to such flange or chord.

#### 6. Bridging.

All open web steel joists shall be securely bridged at intervals not exceeding seven feet (7') or  $40b$  whichever is the lesser, where  $b$  is the breadth of the top chord of the joist. Such bridging shall securely support the top chord of the joist against lateral displacement and shall be adequate to distribute any concentrated load, such as a partition load that may be placed on the joists. The bridging shall be considered adequate for the latter purpose if its moment of resistance in inch-pounds is not less than 250 times the maximum spacing of the joists in inches.

#### 7. Top chord.

Adequate lateral support shall be provided for the top chord during construction.

Une dalle de béton doit être jugée apte à prévenir les efforts de flexion dans la membrure supérieure d'une solive si la distance entre nœuds n'excède pas 12 fois l'épaisseur de la dalle. Lorsque la distance entre nœuds excède 12 fois l'épaisseur de la dalle, ou quand il n'y a pas de dalle, l'effort de flexion dans la membrure supérieure d'une solive doit être calculé en supposant la charge uniformément répartie entre les nœuds, et la section doit être vérifiée suivant la méthode donnée à l'article 10-9.

A concrete slab may be considered to prevent bending stresses in the top chord of a joist when the distance between panel points is not greater than 12 times the thickness of the slab. When the distance between panel points exceeds 12 times the thickness of the slab or when no slab is provided, the bending stress in the top chord of a joist shall be calculated assuming the load to be uniformly distributed between panel points, and the adequacy of the section shall be verified by the method given in Article 10-9.

### 8 Assemblages.

Tous les joints et assemblages doivent être suffisants pour résister à des efforts au moins trois fois aussi importants que ceux occasionnés par la charge utile et pour supporter les efforts résultant d'une manutention convenable.

### 8. Connections.

All joints and connections shall be capable of withstanding a stress at least three times as great as that due to the working load as well as all stresses incidental to reasonable handling.

### C. Rapport de portée à profondeur des poutres et solives.

En général, le rapport de la portée à la profondeur ne doit pas dépasser 24. Les rapports supérieurs à 24 ne peuvent être utilisés à moins qu'il ne soit démontré que la flexion occasionnée par la surcharge se tient dans les limites acceptables. Dans la construction de planchers dont la portée dépasse trente-deux pieds (32'), il est recommandé que le rapport de portée à profondeur ne dépasse pas 20, si possible.

### C. Span-to-depth ratio.

In general the span-to-depth ratio shall not exceed 24. Ratios larger than 24 shall not be used unless it can be shown that live load deflection will be within acceptable limits. In floor construction for spans in excess of thirty-two feet (32'), it is recommended that the span-to-depth ratio shall not exceed 20, if practicable.

ARTICLE 10-12. — Plaques d'appui en acier.

A. Exigences générales.

Des moyens appropriés doivent être pris pour reporter les charges sur les poteaux et les moments, s'il y a lieu, aux empattements et aux fondations.

B. Plaques d'appui des poteaux.

Dans les cas de plaques d'appui rectangulaires en acier distribuant uniformément la charge, l'épaisseur minimum de la plaque, en pouces, ne doit pas être inférieure à la plus grande des valeurs calculées par les formules suivantes :

$$t_p = \sqrt{\frac{3 f_p m^2}{F_b}}$$

$$t_p = \frac{1}{3} m$$

où :

$t_p$  = épaisseur de la plaque, en pouces ;

$f_p$  = pression sur la base, en livres par pouce carré ;

$F_b$  = effort unitaire permis sur la base d'acier d'un poteau (voir article 10-4-C-3) ;

$$m = \frac{c - 0.95 d}{2}$$

où :

$c$  = dimension de la plaque parallèlement à l'âme de la poutre, en pouces ;

ARTICLE 10 - 12. — Steel column bases.

A. General requirements.

Adequate provisions shall be made for transferring the column loads and moments if any, to the footings and foundations.

B. Column base plates.

For rectangular steel base plates which distribute the load uniformly, the minimum thickness in inches of the plate shall not be less than the highest value obtained from the following formulas :

$$t_p = \sqrt{\frac{3 f_p n^2}{F_b}}$$

$$t_p = \frac{1}{3} n$$

where :

$t_p$  = thickness of the plate, in inches ;

$f_p$  = bearing pressure on the base in pounds per square inch ;

$F_b$  = allowable unit stress on the steel column base (see article 10-4-C-3) ;

$$n = \frac{c - 0.95 d}{2}$$

where :

$c$  = size of the plate parallel to the web of the beam, in inches ;

$d$  = profondeur de la poutre, en  
pouces ;

$$n = \frac{B - 0.80 b}{2} ;$$

où :

$B$  = dimension de la plaque pa-  
rallèlement à la semelle, en  
pouces ;

$b$  = largeur de la poutre, en  
pouces.

*C. Plaques d'appui de poutres re-  
posant sur maçonnerie.*

Dans ce cas, l'épaisseur des  
plaques est donnée par la plus  
grande des valeurs obtenues par  
les formules suivantes :

$$t_p = \sqrt{\frac{3 f_p s^2}{F_b}} ,$$

où :

$$s = \frac{B}{2} - k ,$$

$k$  étant la distance entre la face  
extérieure de l'âme et le congé.

Les autres symboles sont les mê-  
mes que ceux du paragraphe pré-  
cédent.

*D. Grillage de poutres.*

Lorsque les poutres d'un grillage  
sont enrobées de béton remplissant  
tous les interstices et dépassant  
d'au moins quatre pouces (4")  
dans toutes les directions les arê-

$d$  = depth of the beam, in in-  
ches ;

$$n = \frac{B - 0.80 b}{2} ;$$

where :

$B$  = size of the plate parallel to  
the flange, in inches ;

$b$  = width of the beam, in in-  
ches.

*C. Base plates bearing on mason-  
ry.*

In this case, the plate thickness  
is given by the highest of the  
values obtained from the follow-  
ing formulas :

$$t_p = \frac{B - b}{10}$$

where :

$$s = \frac{B}{2} - k .$$

$k$  = distance from outer face of  
beam flange to web toe of  
fillet.

Other symbols shall be the  
same as those used in the last  
paragraph.

*D. Grillage beams.*

When grillage beams are en-  
cased in concrete that fills all in-  
terstices and extends in all direc-  
tions at least four inches (4")  
beyond the outer edges of all such

tes des poutres, et lorsque le béton a une résistance minimum de deux mille livres (2,000 lbs) au pouce carré, les taux de travail pour l'acier prescrits à l'article 10-4 peuvent être majorés d'un tiers, et les âmes des poutres peuvent être regardées comme renforcées contre le gondolement pourvu que toutes les poutres d'une même rangée soient espacées d'au moins trois pouces (3").

**ARTICLE 10-13. — Rivets et assemblages rivetés.**

**A. Diamètre effectif.**

Le diamètre nominal d'un rivet doit être pris comme étant son diamètre effectif.

**B. Nombre minimum de rivets.**

Tous les assemblages, sauf ceux de pièces secondaires, telles que les traverses (charpentes), les barres de treillis et les mains courantes ne doivent pas se composer de moins de deux rivets ou boulons.

**C. Rivets longs.**

Le nombre requis des rivets résistant à des efforts et traversant des fourrures doit être accru d'un pour cent (1%) par seizième de pouce (1/16") de fourrure. Les rivets additionnels doivent autant que possible être posés en dehors de l'assemblage.

Le nombre requis de rivets soumis à des efforts calculés, lorsque l'épaisseur de métal assemblé ex-

ceeds that of the rivets, shall be increased in proportion to the thickness of the metal, but shall not exceed 4 1/2 diameters. Rivets subject to calculated stress, whose grip exceed 4 1/2 diameters, shall be increased in

beams, and that has a compressive strength of at least two thousand pounds (2,000 lbs.) per square inch, the working stresses prescribed in Article 10-4 may be increased by one-third, and the webs may be considered as braced against buckling, provided that all beams in the same tier are spaced at least three inches (3") apart.

**ARTICLE 10-13. — Rivets and riveted connections.**

**A. Effective diameter.**

The nominal diameter of a rivet shall be considered as its effective diameter.

**B. Minimum number of rivets.**

All connections except those of minor members such as girts, lattice bars, and hand rails shall have not less than two rivets or bolts.

**C. Long rivets.**

Where rivets carry stress and pass through fillers, their number shall be increased by one per cent (1%) for each sixteenth of an inch (1/16") thickness of filler, and the additional rivets when practicable shall be outside of the connection.

Rivets subject to calculated stress, whose grip exceed 4 1/2 diameters, shall be increased in

cède  $4\frac{1}{2}$  diamètres, doit être accru d'au moins un pour cent (1%) pour chaque seizième de pouce ( $1/16''$ ) d'épaisseur additionnel de métal. Lorsque l'épaisseur de métal assemblée excède 6 diamètres de rivets, on doit utiliser des rivets spéciaux.

**D. Espacements minimum et maximum.**

La distance minimum d'axe en axe des trous de rivets doit être de 3 diamètres de rivets; autant que possible, cependant, cette distance ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes :

$4\frac{1}{2}$ pouces	pour rivets de $1\frac{1}{4}$ pouce
4	pouces pour rivets de $1\frac{1}{8}$ pouce
$3\frac{1}{2}$	pouces pour rivets de 1 pouce
3	pouces pour rivets de $\frac{7}{8}$ pouce
$2\frac{1}{2}$	pouces pour rivets de $\frac{3}{4}$ pouce
2	pouces pour rivets de $\frac{5}{8}$ pouce
$1\frac{3}{4}$	pouce pour rivets de $\frac{1}{2}$ pouce.

Sauf s'il est spécifié autrement, l'espacement des trous de rivets dans un même groupe ne doit pas excéder les valeurs suivantes :

9	pouces pour rivets de $1\frac{1}{4}$ pouce
8	pouces pour rivets de $1\frac{1}{8}$ pouce
7	pouces pour rivets de 1 pouce
6	pouces pour rivets de $\frac{7}{8}$ pouce
5	pouces pour rivets de $\frac{3}{4}$ pouce
4	pouces pour rivets de $\frac{5}{8}$ pouce
3	pouces pour rivets de $\frac{1}{2}$ pouce.

**E. Distance minimum du bord.**

La distance de l'axe d'un rivet quelconque à un bord cisailé ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes :

number at least one per cent (1%) for each additional sixteenth of an inch ( $1/16''$ ) of the grip. If the grip exceeds 6 diameters of the rivet, specially designed rivets shall be used.

**D. Minimum spacing and maximum spacing.**

The minimum distance between centres of rivet holes shall be 3 diameters of the rivets; but when possible this distance shall not be less than :

$4\frac{1}{2}$ inches	for $1\frac{1}{4}$ inch rivets
4	inches for $1\frac{1}{8}$ inch rivets
$3\frac{1}{2}$	inches for 1 inch rivets
3	inches for $\frac{7}{8}$ inch rivets
$2\frac{1}{2}$	inches for $\frac{3}{4}$ inch rivets
2	inches for $\frac{5}{8}$ inch rivets
$1\frac{3}{4}$	inches for $\frac{1}{2}$ inch rivets.

Except where otherwise specified, the pitch of rivet holes in any one group shall not exceed :

9	inches for $1\frac{1}{4}$ inch rivets
8	inches for $1\frac{1}{8}$ inch rivets
7	inches for 1 inch rivets
6	inches for $\frac{7}{8}$ inch rivets
5	inches for $\frac{3}{4}$ inch rivets
4	inches for $\frac{5}{8}$ inch rivets
3	inches for $\frac{1}{2}$ inch rivets.

**E. Minimum edge distance.**

The minimum distance from the centre of any rivet hole to a sheared edge shall not be less than :

$2\frac{1}{4}$  pouces pour rivets de  $1\frac{1}{4}$  pouce  
 2 pouces pour rivets de  $1\frac{1}{8}$  pouce  
 $1\frac{3}{4}$  pouce pour rivets de 1 pouce  
 $1\frac{1}{2}$  pouce pour rivets de  $\frac{7}{8}$  pouce  
 $1\frac{1}{4}$  pouce pour rivets de  $\frac{3}{4}$  pouce  
 $1\frac{1}{8}$  pouce pour rivets de  $\frac{5}{8}$  pouce  
 1 pouce pour rivets de  $\frac{1}{2}$  pouce.

$2\frac{1}{4}$  inches for  $1\frac{1}{4}$  inch rivets  
 2 inches for  $1\frac{1}{8}$  inch rivets  
 $1\frac{3}{4}$  inches for 1 inch rivets  
 $1\frac{1}{2}$  inches for  $\frac{7}{8}$  inch rivets  
 $1\frac{1}{4}$  inches for  $\frac{3}{4}$  inch rivets  
 $1\frac{1}{8}$  inches for  $\frac{5}{8}$  inch rivets  
 1 inch for  $\frac{1}{2}$  inch rivets.

La distance à un bord laminé (sauf dans le cas de barres de treillis) ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes :

The minimum distance to a rolled edge (except in lattice bars) shall not be less than :

2 pouces pour rivets de  $1\frac{1}{4}$  pouce  
 $1\frac{3}{4}$  pouce pour rivets de  $1\frac{1}{8}$  pouce  
 $1\frac{1}{2}$  pouce pour rivets de 1 pouce  
 $1\frac{1}{4}$  pouce pour rivets de  $\frac{7}{8}$  pouce  
 $1\frac{1}{8}$  pouce pour rivets de  $\frac{3}{4}$  pouce  
 1 pouce pour rivets de  $\frac{5}{8}$  pouce  
 $\frac{7}{8}$  pouce pour rivets de  $\frac{1}{2}$  pouce.

2 inches for  $1\frac{1}{4}$  inch rivets  
 $1\frac{3}{4}$  inches for  $1\frac{1}{8}$  inch rivets  
 $1\frac{1}{2}$  inches for 1 inch rivets  
 $1\frac{1}{4}$  inches for  $\frac{7}{8}$  inch rivets  
 $1\frac{1}{8}$  inches for  $\frac{3}{4}$  inch rivets  
 1 inch for  $\frac{5}{8}$  inch rivets  
 $\frac{7}{8}$  inch for  $\frac{1}{2}$  inch rivets.

La distance comprise entre l'axe d'un rivet soumis à des efforts calculés, et l'extrémité ou autre limite de la pièce assemblée vers laquelle la poussée des rivets est dirigée, ne doit pas être inférieure à la valeur obtenue en divisant l'aire de cisaillement de la tige du rivet (cisaillement simple ou double respectivement) par l'épaisseur de la pièce. Cette distance peut être toutefois diminuée dans la proportion suivant laquelle l'effort par rivet est inférieur à l'effort permis à l'article 10-4. Ces exigences peuvent être négligées lorsque le rivet considéré fait partie d'une ligne d'au moins trois rivets alignés parallèlement à la direction de l'effort.

The distance between the centre of any rivet under computed stress and that end or other boundary of the connected member toward which the pressure of the rivet is directed shall be not less than the shearing area of the rivet shank (single or double shear respectively) divided by the thickness of the member. Such end distance may, however, be decreased in such proportion as the stress per rivet is less than that permitted under Article 10-4. These requirements may be disregarded in case the rivet in question is one of three or more in a line parallel to the direction of stress.

#### F. Rivets des pièces composées.

#### F. Rivets in built-up members.

Lorsque deux tôles d'âmes ou plus sont accolées, elles doivent

If two or more web plates are used in contact, stitch rivets shall

être réunies par rivets de couture afin de travailler comme un tout.

L'espacement maximum suivant la ligne des efforts dans les pièces comprimées formées de tôles et de profilés ne doit pas dépasser 16 fois l'épaisseur de la tôle ou du profilé extérieur le plus mince, ni 20 fois l'épaisseur de la tôle ou du profilé recouvert le plus mince, sans toutefois excéder douze pouces (12"). Normalement à la direction des efforts, l'espacement des lignes de rivets ne doit pas être moindre que 30 fois l'épaisseur de la tôle ou du profilé le plus mince. Pour les cornières des sections composées, à rivets en quinconce sur deux lignes, l'espacement maximum des rivets suivant les lignes d'efforts pour chaque ligne de rivets ne doit pas excéder 24 fois l'épaisseur de la tôle ou du profilé le plus mince, sans toutefois dépasser dix-huit pouces (18").

Aux extrémités des pièces composées, en compression, l'espacement des rivets d'assemblage ne doit pas excéder quatre fois le diamètre des rivets pour une distance mesurée à partir du bout de  $1\frac{1}{2}$  fois la largeur maximum de la membrure; cependant, dans le cas de cornières à rivets en quinconce sur deux lignes, l'espacement des rivets dans chaque ligne peut être double de celui fixé plus haut, sans toutefois excéder l'espacement permis pour le corps de la pièce.

Pour les pièces en tension, l'espacement des rivets de couture,

be provided to make them act as one.

The maximum pitch in the line of stress of compression members composed of plates and shapes shall not exceed 16 times the thickness of the thinnest outside plate or shape, nor 20 times the thinnest enclosed plate or shape, with a maximum of twelve inches (12"). The distance between lines of rivets at right angles to the line of stress shall not exceed 30 times the thickness of the thinnest plate or shape. For angles in built sections with two gauge lines, with rivets staggered, the maximum pitch in the line of stress in each gauge line shall not exceed 24 times the thickness of the thinnest plate for shape, with a maximum of eighteen inches (18").

At the ends of built-up compression members, the pitch of rivets connecting the component parts shall not exceed 4 times the diameter of the rivets for a distance, from the ends, of  $1\frac{1}{2}$  times the maximum width of the member; except that in angles having two lines of rivets staggered the pitch on each gauge line may be twice this limit but not more than that allowed for the body of the member.

In tension members the pitch of stitch rivets in any direction shall

dans une direction quelconque, ne doit pas dépasser 30 fois l'épaisseur de la tôle la plus mince.

Pour les pièces composées de deux cornières, l'espacement permis est de trois pieds six pouces (3' 6") pour les pièces en tension, et de deux pieds (2') pour les pièces en compression; toutefois, le rapport  $l/r$  pour chaque cornière entre les rivets ne doit pas dépasser les  $\frac{3}{4}$  de celui de la pièce entière.

#### ARTICLE 10-14. — Assemblages boulonnés.

##### A. Emploi de boulons bruts.

Les assemblages exécutés de chantier peuvent être à boulons bruts, sauf pour les cas énumérés ci-après, où les pièces doivent être réunies par rivets, soudure, boulons tournés, ou par boulons spéciaux d'un modèle approuvé :

1. Couvre-joints de poteaux et assemblage des poutres et poutres maîtresses aux poteaux, lorsque la charpente doit résister au vent ou à d'autres pressions latérales ;

2. Aboutements de fermes de toits et assemblages des fermes aux poteaux, aboutement de poteaux, contreventements de poteaux et supports dans toutes les constructions supportant des ponts roulants électriques ou des grues de capacité supérieure à une tonne;

3. Assemblages pour les supports de machineries mobiles et autres charges vives occasionnant des impacts ou des efforts alternés.

be not more than 30 times the thickness of the thinnest plate connected.

In tension members composed of two angles a pitch of three feet six inches (3' 6") shall be allowed, and in compression members two feet (2'), but the ratio  $l/r$  for each angle between rivets shall be not more than  $\frac{3}{4}$  of that for the whole member.

#### ARTICLE 10-14. — Bolted connections.

##### A. Use of unfinished bolts.

Field connections may be made with unfinished bolts except the following, which shall be made by rivets, welds, turned bolts, or approved special design of bolts :

1. Columns splices and connections of beams and girders to columns when the structural framework is assumed to resist wind or other lateral loads ;

2. Roof-truss splices and connections of trusses to columns, column splices, column bracing, and supports in all structures carrying power-driven travelling cranes, or carrying jib cranes of over one ton capacity ;

3. Connections for supports of running machinery and of other live loads that produce impact or reversal of stress.

**B. Longueur des boulons.**

La tige des boulons tournés doit être assez longue pour assurer un contact parfait, permettre l'emploi de rondelle sous l'écrou et pour permettre l'engagement complet des filets de l'écrou.

**C. Espacement des boulons.**

Les exigences relatives à l'espacement minimum des boulons et à la distance du bord sont les mêmes que celles prescrites pour les rivets, à l'article 10-13, paragraphes D et E.

**ARTICLE 10-15. — Assemblages soudés.**

**A. Métal d'apport.**

Les électrodes utilisées pour la soudure à l'arc métallique doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA - W48.1 - 62, intitulée « Mild Steel Arc Welding Electrodes ».

Les baguettes utilisées pour la soudure au chalumeau doivent satisfaire aux exigences de la norme ASTM - A233 - 58A, intitulée « Mild Steel Arc Welding Electrodes ».

**B. Compétence des soudeurs.**

Les soudures à l'arc électrique doivent être exécutées dans des ateliers et par des soudeurs qualifiés suivant les exigences de la norme W47T - 1947 de la C.S.A.

Les soudures au chalumeau doivent être exécutées dans des ate-

**B. Length of bolts.**

The shank of any finished bolt shall be long enough to provide full bearing, to permit the use of a washer under the nut, and to ensure full engagement for the threads of the nut.

**C. Spacing of bolts.**

The minimum requirements for spacing and edge distance of bolts shall be those prescribed for rivets in Article 10-13, paragraphs D and E.

**ARTICLE 10-15. — Welded connections.**

**A. Filler metal.**

All electrodes for use in metallic arc process shall conform to CSA Specification W48.1 - 62, entitled "Mild Steel Arc Welding Electrodes".

All rods for use in gas welding shall conform to ASTM Specification - A233 - 58T, entitled "Mild Steel Arc Welding Electrodes".

**B. Qualification of welders.**

All metallic arc welding shall be performed by shops and operators qualified under C.S.A. Specification W47T-1947.

All gas welding shall be performed by shops and welders

liers et par des soudeurs qualifiés suivant les exigences du directeur.

qualified to the satisfaction of the Director.

### C. Métal primitif.

Le métal primitif à être soudé doit être de l'acier de charpente moyen ou doux. Toutefois, le directeur pourra autoriser la soudure d'autres qualités d'acier de charpente pourvu que l'on démontre de façon satisfaisante que la soudabilité de ces aciers est au moins équivalente à celle de l'acier moyen de charpente.

### C. Parent metal.

The parent metal to be welded shall be medium or mild structural steel, provided that the Director may permit the welding of other grades of structural steel if it is established to his satisfaction that their weldability is at least equal to that of medium structural steel.

### D. Type de soudures.

Pour les fins du présent règlement, toutes les soudures sont classifiées en soudures bout à bout, soudure d'angle et soudure à tampon.

### D. Types of weld.

For the purposes of the present by-law, all welds shall be classified as butt, fillet, or plug welds.

Les soudures bout à bout doivent être continues pour toute la longueur du joint. Les soudures d'angle peuvent être continues ou interrompues.

Butt welds shall be continuous for the full length of the joint. Fillet welds may be either continuous or intermittent.

### E. Grosseur des soudures.

La grosseur d'une soudure bout à bout est définie par l'épaisseur de la tôle assemblée la plus mince.

### E. Size of weld.

The size of a butt weld shall be defined as the thickness of the thinnest plate being connected.

La grosseur d'une soudure d'angle entre deux surfaces planes est définie par la dimension du plus petit côté de soudure en contact avec le métal primitif, dans une section normale à la soudure. L'épaisseur au congé de la soudure ne doit pas être inférieure aux 7/10 de la grosseur de la soudure.

The size of a fillet weld between two flat surfaces shall be defined as the length of the shorter side in contact with the parent metal as seen in the normal cross-section of the weld. The thickness through the throat of the weld shall not be less than 7/10 of the size of the weld.

Lorsque l'une des surfaces à assembler par soudure d'angle est courbe, la grosseur et la forme de la soudure doivent être déterminées par le directeur.

#### F. Emploi des soudures.

Une soudure bout à bout peut servir à transmettre des efforts directs, des efforts tranchants, ou ces deux efforts combinés, avec ou sans moment fléchissant, sans dépasser les taux d'efforts permis à l'article 10-15, paragraphe I. Cependant, les soudures bout à bout en V simple non renforcées ne doivent pas être soumises à des efforts de flexion, et sont assujetties aux restrictions de l'article 10-15, paragraphe M.

Une soudure d'angle peut servir à transmettre des efforts directs, des cisaillements longitudinaux ou transversaux, ou ces efforts combinés, avec ou sans moment fléchissant, sauf qu'une soudure d'angle simple ne doit pas être soumise à la flexion suivant l'axe de la soudure (pour la méthode de calcul des efforts combinés, voir l'article 10-15, paragraphe O).

Une soudure à tampon ne peut être employée que pour résister à des efforts calculés, et seulement dans les cas où elle est spécifiquement permise par le directeur.

#### G. Longueur effective.

La « longueur effective » d'une soudure d'angle est définie par sa longueur nominale ou désignée, moins deux fois sa grosseur.

When either one of the surfaces being connected by a fillet weld is curved, the size and shape of the weld shall be determined by the Director.

#### F. Use of welds.

Butt welds may be used to transmit direct stress, shearing stress, or a combination of these two, with or without bending moment, at an allowable stress not exceeding that specified under Article 10-15, Paragraph I, except that non-reinforced single-V butt welds shall be limited as specified under Article 10-15, paragraph M, and shall not be subjected to bending stresses.

Fillet welds may be used to transmit direct stress, longitudinal or transverse shear, or a combination of these, with or without bending moment, except that single fillet welds shall not be subjected to bending about the longitudinal axis of the weld. (For the method of calculating combined stresses, see Article 10-15, paragraph O).

Plug welds shall be used only for the purpose of carrying calculated stress when expressly permitted by the Director.

#### G. Effective length.

The "effective length" of a fillet weld shall be defined as its nominal or designated length, less twice its size.

Une soudure d'angle ne peut être regardée comme résistant à des efforts à moins que sa longueur effective ne soit au moins égale à quatre fois sa grosseur. Lorsqu'une soudure d'angle est prolongée au delà du bord ou de l'extrémité de la tôle ou section, uniquement pour fins de scellement, cette longueur additionnelle doit être négligée dans le calcul de la longueur effective.

#### H. Types d'électrodes.

Pour les soudures bout à bout effectuées à l'arc métallique, on doit utiliser des électrodes enrobées. Pour les soudures d'angle effectuées à l'arc métallique, on doit également utiliser des électrodes enrobées, sauf dans les cas où l'emploi d'électrodes nues ou à enrobage mince est autorisé par le directeur du service des permis et inspections.

Tout procédé qui assure une protection équivalente à l'arc et au métal en fusion et qui produit un métal d'apport répondant aux exigences de la norme W48.1 - 1962 de la C.S.A. pour électrodes enrobées pour usage général doit être accepté comme équivalent à l'emploi d'électrodes enrobées.

#### I. Efforts de travail.

La valeur d'une soudure bout à bout doit être regardée comme égale à la résistance totale du métal assemblé dans le cas de la compression, et à quatre-vingt-cinq pour cent (85%) de cette

No fillet weld shall be considered as carrying stress unless its effective length is at least four times its size. Where a fillet weld is carried over the edge or end of the plate or section merely for sealing purposes, such extra length shall be disregarded in computing the effective length.

#### H. Types of electrodes.

All butt welds made by the metallic arc process shall be made with covered electrodes. Fillet welds made by the metallic arc process shall also be made with covered electrodes, except when the use of bare or lightly coated electrodes is authorized by the Director of the Permits and Inspections Department.

Any process which provides equivalent protection for the arc and molten metal and which produces deposited weld metal, meeting the requirements of the CSA Specification W48.1 - 1962 for general purpose covered electrodes, shall be accepted as equivalent to the use of covered electrodes.

#### I. Working stresses.

The value of a butt weld shall be considered as equal to the full value of the connected metal when in compression, and to eighty-five per cent (85%) of that value when in tension or shear, except

résistance dans le cas de la tension ou du cisaillement, sauf pour les cas prévus à l'article 10-15, paragraphe M.

Lorsque l'on emploie des électrodes enrobées, l'effort unitaire dans les soudures d'angle doit être 600  $n_1$  livres par pouce linéaire,  $n_1$  étant la grosseur de la soudure en seizièmes de pouce, pourvu que la résistance à la tension du métal d'apport d'un échantillon de soudure bout à bout exécutée avec l'électrode considérée, et éprouvée suivant les exigences de la norme W48.1-1962 de la C.S.A. ne soit inférieure à soixante mille (60,000) livres par pouce carré et pourvu que la résistance à la tension d'un échantillon de soudure d'angle éprouvé suivant les exigences de la norme W47T de la C.S.A. ne soit pas inférieure à cinquante-quatre mille (54,000) livres par pouce carré. Dans les autres cas, l'effort unitaire dans les soudures d'angle faites avec électrodes enrobées doit être de 500  $n_1$  livres par pouce carré.

Lorsque l'emploi de soudure à tampon est autorisé par le directeur pour résister à des efforts calculés, l'effort unitaire permis doit être de sept mille cinq cents (7,500) livres par pouce carré pour soudure à l'électrode nue ou légèrement enrobée, et de neuf mille (9,000) livres au pouce carré pour soudure à l'électrode enrobée.

Lorsque l'on emploie la soudure au chalumeau, les efforts prescrits

as provided in article 10-15, paragraph M.

When covered electrodes are used, the unit stress in *fillet welds* shall be 600  $n_1$  pounds per lineal inch, where  $n_1$  is the size of the weld in sixteenths of an inch, provided that the tensile strength of the deposited metal of *butt welded* specimens made with the electrode in question and tested as required in CSA Specification W48.1-1962 is not less than sixty thousand pounds (60,000 pounds) per square inch, and provided the tensile strength of the deposited metal of the *fillet weld* specimens tested as required in C.S.A. Specification W 47 T is not less than fifty-four thousand (54,000) pounds per square inch. Otherwise the unit stress in *fillet welds* made with covered electrodes shall be 500  $n_1$  pounds per linear inch.

When, with the permission of the Director, *plug welds* are used for carrying calculated stress, the permissible unit stress shall be seven thousand five hundred (7,500) pounds per square inch if made with bare or lightly covered electrodes and nine thousand (9,000) pounds per square inch, if made with covered electrodes.

When gas welding is used, the stresses prescribed for bare or

pour électrodes nues ou légèrement enrobées s'appliquent aux soudures exécutées avec métal d'apport de qualités 2, 4, 10 ou 15; les efforts prescrits pour électrodes enrobées s'appliquent pour les soudures exécutées avec métal d'apport de qualités 20, 30 ou 40. Les qualités étant celles définies dans la norme A233-58T de l'A. S. T. M.

#### J. Détails d'exécution.

Les constructions soudées doivent être conçues pour permettre la plus grande accessibilité possible durant la construction aux joints soudés et pour réduire au minimum les risques de torsion des pièces.

La soudure au plafond doit être réduite au minimum, surtout pour le travail de chantier.

Autant que possible, les soudures d'angle assemblant les différentes parties d'une même charpente doivent être de grosseur uniforme.

La grosseur des soudures d'angle assemblant des pièces d'un pouce d'épaisseur ou moins, ne doit pas être inférieure au tiers de l'épaisseur de la pièce la plus épaisse. La grosseur des soudures d'angle assemblant des pièces de plus d'un pouce d'épaisseur ne doit pas être moindre que trois huitièmes de pouce ( $\frac{3}{8}$ " ).

Les joints soudés doivent être établis pour que le centre de gravité des valeurs effectives des sou-

lightly covered electrodes shall apply when welds are made with filler metal or grades 2, 4, 10 or 15, and the stresses prescribed for covered electrodes, shall apply when welds are made with filler metal of grades 20, 30 or 40. Such grades being those described in A.S.T.M. Specification A 233-58T.

#### J. Details of design.

Every welded structure shall be designed so as to give the maximum possible accessibility to the welded joints during fabrication and to minimize distortion of the members.

Overhead welding shall be kept to a minimum, particularly in field work.

As far as practicable, fillet welds connecting the various parts of a single frame shall be kept to a uniform size.

The size of every fillet weld used to connect material up to one inch thick shall be not less than one-third of the thickness section connected. Every fillet weld used to connect material over one inch in thickness shall be not less than three eighths of an inch ( $\frac{3}{8}$ " ) in size.

Welded joints shall be designed so that the centroid of the effective values of the component

dures constituant le joint coïncide avec l'axe neutre de la pièce assemblée, à moins de tenir compte de l'excentricité dans le proportionnement des soudures et de la pièce. De plus, chaque partie constituante d'une pièce composée doit être assemblée suivant la proportion de l'effort qu'elle doit transmettre.

Dans le cas de soudures d'angle interrompues, la distance libre maximum entre deux soudures consécutives quelconques, sur une même ligne, doit être de 4 fois la longueur effective de la plus courte soudure et ne doit pas excéder douze pouces (12"). Si des soudures interrompues sont disposées en quinconce suivant deux lignes parallèles distantes d'au plus six pouces (6"), l'espacement dans chaque ligne peut être le double de celui déterminé plus haut.

#### K. Soudure de couture.

La soudure de couture doit être conforme en principe aux exigences de l'article 10-13, paragraphe F, concernant les rivets de couture.

#### L. Préparation des bords pour soudure bout à bout.

Les bords des tôles et des fers profilés devant être soudés bout à bout doivent être préparés de façon à réaliser des joints soudés satisfaisants. Les soudures bout à bout doivent être de l'un des types suivants :

welds in the joint shall coincide with the neutral axis of the member connected, unless due allowance is made for eccentricity in the proportioning of the welds and the member. Furthermore, each component part of a built-up member shall be adequately connected for its own proportion of the transmitted stress.

In intermittent *fillet welding*, the maximum clear distance between any two consecutive welds in one time shall be 4 times the effective length of the shorter weld and not more than twelve inches (12"). When staggered intermittent welds lie on parallel line which are not more than six inches (6") apart, the spacing on each line may be twice that above specified.

#### K. Stitch welding.

Stitch welding shall conform in principle with the requirements for stitch riveting set forth in Article 10-13, paragraph F.

#### L. Edge preparation for butt welding.

The edges of all plates or shapes to be *butt welded* shall be prepared in such manner that satisfactory welded joints can be obtained. *Butt welds* shall be of any one of the following :

- (a) Droite
- (b) V simple
- (c) U simple
- (d) V double
- (e) U double

L'emploi de tout autre type de soudure bout à bout est assujetti à l'approbation du directeur.

Pour le métal d'un quart de pouce ( $\frac{1}{4}$ " ) d'épaisseur ou moins et lorsqu'il est possible de souder des deux côtés, une soudure droite bout à bout peut être employée et toute préparation des bords omise.

Pour le métal de plus d'un quart de pouce ( $\frac{1}{4}$ " ) d'épaisseur et lorsqu'il est possible de souder des deux côtés, des soudures bout à bout en V simple, U simple, V double ou U double doivent être employées. La méthode de préparation des bords et la technique de la soudure sont assujetties à l'approbation du directeur.

Pour toute épaisseur de métal, lorsqu'on ne peut souder que d'un côté seulement, des soudures en V simple ou des soudures droites à joints ouverts doivent être employées, et, si possible, on doit introduire un couvre-joint.

Lorsque les épaisseurs de deux sections devant être soudées bout à bout diffèrent d'un quart de pouce ( $\frac{1}{4}$ " ) ou plus, l'extrémité de la section la plus épaisse doit être chanfreinée à l'épaisseur de la section la plus mince, suivant une inclinaison d'au plus 1 dans 3.

- (a) Square
- (b) Single - V
- (c) Single - U
- (d) Double - V
- (e) Double - U.

The use of any other type of butt weld shall be subject to the approval of the Director.

For material one quarter of an inch ( $\frac{1}{4}$ " ) or less in thickness, where it is possible to weld from both sides, a square butt weld may be used, and preparation normally dispensed with.

For material over one quarter of an inch ( $\frac{1}{4}$ " ) in thickness, where it is possible to weld from both sides, either single-V, single-U, double-V or double-U butt welds shall be used. The method of edge preparation and the welding technique shall be subject to the approval of the Director.

For material of all thicknesses, where it is practicable to weld from one side only, either a single-V or square open joints shall be used and, where possible, a backing-bar shall be introduced.

If the thickness of the two sections to be butt welded varies by one quarter of an inch ( $\frac{1}{4}$ " ) or more, the end of the thicker section shall be bevelled off to meet the thinner at a slope of not more than 1 in 3.

**M. Renforcement des soudures  
bout à bout.**

Les soudures bout à bout doivent être exécutées de façon à ce que l'épaisseur à la ligne centrale du joint soit d'au moins un seizième de pouce (1/16") ou de dix pour cent (10 %) supérieure à celle du métal primitif adjacent au joint. Lorsqu'un fini lisse est exigé, ce renforcement doit d'abord être déposé et ensuite enlevé à la meule.

Lorsqu'il est impossible de souder des deux côtés et qu'il n'y a pas de couvre-joint, l'effort permis dans la soudure ne doit être que de cinquante pour cent (50%) des valeurs données plus haut pour les efforts de travail (voir article 10-15, paragraphe I).

Lorsque soudure bout à bout ne pouvant être exécutée que d'un côté est pourvue d'un couvre-joint et lorsque la conception des joints et la technique de la soudure permettent de réaliser la fusion convenable de la soudure dans le métal du couvre-joint, l'effort unitaire permis égale la totalité des valeurs données plus haut pour les efforts de travail.

Les extrémités des soudures bout à bout doivent être renforcées par des cordons de métal d'apport déposés normalement à la ligne centrale du joint; la longueur de ces cordons ne doit pas être inférieure à deux fois la largeur de la soudure, à son point le plus large.

**M. Reinforcing of butt welds.**

All butt welds shall be built up so that the thickness through the centre line of the joint shall be at least one sixteenth of an inch (1/16") or ten per cent (10%) greater than that of the parent metal adjacent to the joint. Where a flush finish is required, this reinforcing shall first be deposited and then ground off.

When it is impossible to weld from both sides and no suitable backing-bar is provided, the allowable stress in the weld shall be only fifty per cent (50%) of that specified above under working stresses. (See Article 10-15, paragraph I.)

When butt welds which can be made only from one side are backed up by a suitable bar and where the joint is so designed and the welding technique so applied that adequate fusion of the weld into the backing materials is obtained, the full unit stress specified above under working stresses shall be permitted.

The ends of butt welds shall be reinforced with cross-runs of weld metal deposited at right angles to the centre line of the joint, and these runs shall be of a length not less than twice the width of the weld at its widest point.

## N. Soudures d'angle en entailles.

Toutes les extrémités des entailles pratiquées pour les soudures d'angle doivent être arrondies. La soudure doit complètement contourner ces entailles.

## O. Efforts combinés.

Les assemblages soudés soumis à des efforts combinés de flexion et de cisaillement, tels les assemblages de poutres aux poteaux, doivent être établis pour que les efforts principaux et l'effort tranchant maximum n'excèdent pas les valeurs données à l'article 10-15, paragraphe I.

## P. Assemblages constitués par des soudures et des rivets ou boulons.

Pour des travaux neufs, des soudures et des rivets ou boulons combinés dans un même assemblage, ne sont pas regardés comme se partageant les efforts. Les soudures doivent être réalisées pour résister à la totalité de l'effort pour lequel l'assemblage est établi.

## Q. Exécution du travail.

## 1. Etat des surfaces de métal.

Les surfaces du métal devant être soudées doivent être sèches, propres et libres d'écaillés, peinture et graisse.

## 2. Martelage et réduction des efforts.

## N. Fillet welds in slots.

Every slot provided for fillet welding shall have rounded ends and the fillet welds shall extend completely around the periphery of such slot.

## O. Combined stresses.

Welded connections subjected to combined bending and shear, such as those connecting beams to columns, shall be such that the principal stresses and the maximum shear stress do not exceed those given in Article 10-15, paragraph I.

## P. Combined riveted or bolted and welded connections.

On new work, welds and rivets or bolts combined in one connection shall not be considered as sharing the stress, and welds shall be provided to carry the entire stress for which the connection is designed.

## Q. Workmanship.

## 1. Condition of metal surfaces.

All metal surfaces which are to be welded shall be dry, clean, and free from loose scale, paint, and grease.

## 2. Peening and stress-relieving.

Le martelage et la réduction des efforts ne sont permis que si la nature de l'ouvrage s'y prête. Ces opérations ne peuvent toutefois être exécutées qu'avec l'autorisation du directeur qui approuvera également la méthode à employer.

### 3. Torsion.

Les soudures doivent être exécutées de manière à prévenir et minimiser la torsion. La soudure par point des raidisseurs provisoires, des tirants, des rapports, etc., peut être utilisée à cette fin.

### 4. Température.

Aucune soudure ne doit être exécutée lorsque la température du métal ou de l'atmosphère environnante est plus basse que trente-deux degrés F (32° F), à moins que des précautions particulières ne soient prises.

### 5. Chauffage préalable.

Tout assemblage massif comportant des pièces courtes, épaisses ou fortement protégées contre la torsion, doit être préalablement chauffé à cent cinquante degrés F (150° F) et maintenu à cette température durant le soudage.

## ARTICLE 10-16. — Fabrication.

### A. Technique.

L'exécution et le fini du travail doivent être conformes à la pra-

Peening and stress-relieving may be used when suggested by the nature of the work. These operations shall, however, only be carried out with the permission of the Director, and the procedure employed shall be submitted for his approval.

### 3. Distortion.

Every welding process shall be carried out in such a way as to control and minimize distortion. Tack welds, temporary stiffeners, tie bars, supports, etc., may be used for this purpose.

### 4. Temperature.

No welding shall be done when the temperature of the metal or the surrounding atmosphere is below thirty-two degrees F. (32° F), unless special precautions are taken.

### 5. Pre-heating.

Every massive assembly, when the individual parts are short, thick, or highly restrained against distortion, shall be pre-heated to approximately one hundred and fifty degrees F. (150° F) and maintained at this heat during the welding process.

## ARTICLE 10-16. — Fabrication.

### A. Practice.

The workmanship and finish shall conform to accepted good

tique courante du métier. Les pièces doivent présenter des surfaces propres avant d'être ouvragées.

### B. Redressage.

Le redressage ou le planage des pièces profilées, lorsqu'il est nécessaire, doit être exécuté suivant des méthodes qui n'endommagent pas le métal. Les torsions ou les gauchissements accentués seront des motifs de rejet.

### C. Fini.

Les pièces achevées doivent être régulières, sans gauchissement ni torsion, et ne doivent pas présenter de joints ouverts.

Les tranches en contact dans les joints des pièces comprimées où il y aura transmission d'effort par contact, doivent être parfaitement dressées quand la pièce est assemblée et rivetée.

Pour les bases coulées, les faces devant venir en contact avec de l'acier doivent être parfaitement aplanies; les faces intérieures devant reposer sur maçonnerie dressée doivent être dégrossies.

Le cisailage, le burinage et le découpage au chalumeau doivent être faits avec précision.

Les cornières de raidissement posées aux extrémités d'appui ou aux points de charges concentrées, sur les poutres profilées ou les poutres composées à âme pleine doivent être ajustées de force aux semelles.

commercial practice. Materials shall have clean surfaces before being worked.

### B. Straightening.

When straightening or flattening of rolled material is necessary it shall be done by methods that will not injure the material. Sharp kinks or bends shall be causes for rejection.

### C. Finish.

Finished members shall be true to line and free from twists, bends, and open joints.

Compression joints in built-up members depending upon contact bearing shall have the bearing surfaces truly faced after the member has been assembled and riveted up.

Cast bases shall be planed on the surfaces to be in contact with steel, and the bottom surfaces, resting on dressed masonry, shall be rough machined.

Shearing, chipping and burning shall be accurately done.

All stiffener angles at end bearings or at points of concentrated loading, on beams and plate girders, shall be given a driving fit against the flanges.

**D. Trous de rivets.**

Sauf lorsqu'il est autrement spécifié dans le présent chapitre, les trous de rivets dans les pièces de trois quarts de pouce ( $\frac{3}{4}$ " ) d'épaisseur ou moins, peuvent être poinçonnés à pleine grosseur. Les pièces plus épaisses doivent être forées à pleine grosseur, à moins que le poinçonnage, ou le poinçonnage à un diamètre inférieur ne soit particulièrement autorisé par le directeur. Dans le cas de pièces composées de trois pouces (3") ou plus d'épaisseur totale, les trous dans toutes les parties constituantes doivent être poinçonnés ou forés à un diamètre assez petit pour permettre l'alésage sans dépasser le diamètre requis. Les barbes extérieures doivent être enlevées des trous forés.

**E. Trous poinçonnés.**

Le diamètre de la matrice ne doit pas excéder le diamètre nominal du rivet de plus d'un huitième de pouce ( $\frac{1}{8}$ " ). Les grosseurs des poinçons et matrices doivent être proportionnées pour qu'il ne se produise pas d'enfoncement du métal entourant le trou.

L'emploi du mandrin pour agrandir les trous insuffisants est interdit. L'agrandissement des trous insuffisants doit être fait à l'alésoir. Un mauvais alignement des trous sera un motif de rejet.

**F. Grosseur des rivets.**

La grosseur d'un rivet est définie par son diamètre nominal avant la chauffe.

**D. Rivet holes.**

Except when otherwise provided in the present chapter rivet holes in material up to and including three quarters of an inch ( $\frac{3}{4}$ " ) in thickness may be punched full size. Thicker material shall be drilled from the solid unless punching or sub-punching is specially permitted by the Director. In built-up members, aggregating three (3") inches or more in thickness, the holes in all constituent parts shall be sub-punched or sub-drilled sufficiently small to permit them to be reamed through without enlarging the diameter beyond that specified. Outside burrs shall be removed from drilled holes.

**E. Punched holes.**

The diameter of the die shall be not more than one eighth of an inch ( $\frac{1}{8}$ " ) greater than the nominal diameter of the rivet, and the relative sizes of punch and die shall be such as it will not produce depression on the surface of the plate adjacent to the hole.

Drifting to enlarge unfair holes shall not be permitted, but if holes must be enlarged to admit rivets, they shall be reamed. Poor matching of holes shall be cause for rejection.

**F. Size of rivets.**

The size of a rivet shall mean its nominal diameter before heating.

G. *Têtes de rivets.*

Les têtes de rivets si elles ne sont pas fraisées ou aplaties, doivent être de forme approuvée et de grosseur uniforme pour un même diamètre de rivet. Les têtes des rivets doivent être rondes, soigneusement faites, bien centrées et doivent bien porter sur toute leur étendue.

H. *Rivure.*

Les rivets posés à chaud doivent être chauffés uniformément jusqu'à un rouge cerise pâle et posés pendant qu'ils sont chauds. Ces rivets lorsqu'ils sont chauds et prêts à être posés doivent être libres de scorie, d'écailles et de dépôts de carbone. Les rivets posés à froid ne peuvent être employés qu'avec l'approbation du directeur. Les rivets posés doivent remplir leur trou sans aucun jeu. Les rivets lâches, brûlés ou présentant des défauts quelconques doivent être remplacés. En enlevant des rivets, on prendra soin de ne pas endommager le métal des bords ; si nécessaire, on devra les enlever à la foreuse. Le matage et le reformage sont interdits.

Les rivures doivent être exécutées par riveuses à pression quand il est possible de le faire. Les riveuses doivent maintenir la pression après que l'écrasement est complété.

I. *Boulons tournés.*

Lorsque l'on emploie des boulons tournés, les trous doivent être

G. *Rivet heads.*

Rivet heads, when not countersunk or flattened, shall be of approved shape and of uniform size for the same diameter of rivet. Rivet heads shall be full, neatly made, concentric with the rivet holes, and in full contact with the surface of the member.

H. *Riveting.*

Hot-driven rivets shall be heated uniformly to a light cherry red and driven while hot. Such rivets, when heated and ready for driving, shall be free from slag, scale, and carbon deposit. Cold-driven rivets may be used, subject to the approval of the Director. All rivets, when driven, shall completely fill the holes. Loose, burned, or otherwise defective rivets shall be replaced. In removing rivets, care shall be taken not to injure the adjacent metal ; if necessary, they shall be drilled out. Caulking or re-cupping shall not be permitted.

Rivets shall be driven by pressure riveters when practicable. The riveters shall retain the pressure after the upsetting is completed.

I. *Turned bolts.*

Where turned bolts are used, the holes shall be reamed parallel

alésés parallèlement, les boulons doivent s'ajuster parfaitement, les filets doivent sortir complètement du trou. Une rondelle d'au moins un quart de pouce ( $\frac{1}{4}$ " ) d'épaisseur doit être placée sous chaque écrou.

#### J. Recuit.

Sauf pour les parties secondaires, l'acier qui a été partiellement chauffé doit être recuit.

#### K. Découpage au chalumeau.

Le découpage au chalumeau ne doit pas être exécuté sur une pièce soumise à des efforts ; toutefois, un léger découpage ayant pour but de corriger des menus défauts de fabrication peuvent être exécutés pourvu que l'enlèvement du métal ne réduise pas la résistance en-dessous des exigences de construction.

Le pourtour des bords découpés doit être lisse et régulier.

Les surfaces découpées au chalumeau ne doivent pas transmettre d'efforts.

#### L. Peinturage à l'atelier.

##### 1. Peinture.

Les surfaces de métal, autres que les surfaces usinées et les surfaces devant être enrobées de béton doivent recevoir, à l'atelier, une couche d'impression de peinture anticorrosive.

##### 2. Surfaces en contact.

and the bolts shall make a tight fit, with the threads entirely outside of the holes. A washer not less than one quarter of an inch ( $\frac{1}{4}$ " ) thick shall be used under each nut.

#### J. Annealing.

Excepting minor details, steel which has been partially heated shall be properly annealed.

#### K. Gas cutting.

Gas cutting shall not be performed on a member while under stress, provided that detail cutting to correct minor fabrication errors may be done if the removal of metal does not reduce the strength below design requirements.

Gas-cut edges shall be smooth and regular in contour.

Stresses shall not be transmitted into metal through a gas-cut surface.

#### L. Shop painting.

##### 1. Paint.

All metal surfaces, other than machine finished surfaces, and surfaces that are to be encased in concrete shall be given one shop coat of anticorrosive priming paint.

##### 2. Surfaces in contact.

Les faces de contact doivent être efficacement nettoyées mais ne doivent pas être peinturées.

### 3. Nettoyage à l'atelier.

Avant le peinturage, les surfaces de métal doivent être soigneusement raclées et nettoyées de la rouille, écailles et poussière, soit au jet de sable, au grattoir d'acier, ou à la brosse en filament de métal raide; les surfaces sont ensuite époussetées à la brosse à poil raide. Les huiles, paraffine ou graisses doivent être enlevées des surfaces.

### 4. Surfaces inaccessibles.

Les surfaces qui après édification pourront être inaccessibles, doivent recevoir deux couches à l'atelier.

### 5. Surfaces usinées.

Les surfaces usinées (sauf les joints en about et les plaques de base) doivent recevoir une couche protectrice.

### 6. Conditions pour le peinturage.

Le peinturage ne doit pas être fait par une température humide ou de gel, sauf à couvert et, dans ce cas, le métal doit être libre d'humidité ou de givre. Le métal peinturé par température humide ou de gel doit être tenu à couvert et à une température supérieure au point de congélation jusqu'à ce que la peinture soit sèche.

Surfaces coming in contact shall be cleaned by effective means before assembly but shall not be painted.

### 3. Cleaning in shop.

Before painting, all metal surfaces shall be thoroughly scraped and cleaned of rust, scale and dust, either with sand-blast, steel scrapers, or stiff wire brushes; finally the surfaces shall be dusted off with stiff bristle brushes. All oil, paraffin, or grease shall be removed from such surfaces.

### 4. Inaccessible surfaces.

All surfaces that may be inaccessible after erection shall be given two shop coats.

### 5. Machine finished surfaces.

Machine finished surfaces (except abutting joints and base plates) shall be covered with a protective coating.

### 6. Conditions for painting.

Painting shall not be done in damp or freezing weather, except under cover; and the metal shall be free from moisture or frost when the paint is applied. Material painted in damp or freezing weather shall be kept under cover and at a temperature above freezing until the paint is dry.

## 7. Application.

La peinture doit être de consistance appropriée et chaque couche doit être appliquée au pinceau ou au fusil de manière à couvrir complètement; chaque couche doit être parfaitement séchée avant d'appliquer une autre couche.

La peinture doit bien pénétrer dans tous les joints. Une couche appliquée à l'usine doit être sèche avant toute manutention.

ARTICLE 10-17. — *Montage.*A. *Exigences générales.*

La charpente de tout bâtiment à ossature métallique doit être montée droite et d'aplomb. Des renforcements provisoires peuvent être placés aux endroits nécessaires, pour supporter toutes les charges auxquelles la charpente peut être soumise, y compris celles de l'outillage de montage et de son opération. Durant le montage, l'ouvrage doit être solidement boulonné, pour résister avec sécurité aux efforts de toute nature résultant du montage. Aucune rivure ne doit être faite avant que l'alignement requis ne soit obtenu.

B. *Rivure.*

Les rivets de chantier doivent être chauffés et posés avec le même soin que les rivets d'atelier. Ils doivent être posés à la presse à moins d'autorisation du directeur.

## 7. Application.

The paint shall be of the proper working consistency and each coat shall be applied by brushing or spraying in such a manner as to ensure complete coverage and then allowed to dry thoroughly before application of the next coat.

The paint shall be carefully worked into all joints. The shop coat must be dry before handling.

ARTICLE 10-17. — *Erection.*A.. *General requirements.*

The frame of all metal skeleton buildings shall be carried up true and plumb, and temporary bracing shall be introduced, wherever necessary, to take care of all loads to which the structure may be subjected, including those due to erection equipment and the operation thereof. During erection the work shall be securely bolted up to provide safety for all erection stresses and conditions and no riveting shall be done until proper alignment has been secured.

B. *Riveting.*

Rivets driven in the field shall be heated and driven with the same care as shop rivets and shall be power driven unless otherwise authorized by the Director.

**C. Boulons.**

On doit empêcher les écrous de se desserrer en utilisant des boulons à filets rugueux, ou par tout autre moyen.

**D. Nettoyage de l'acier.**

Après le montage, l'acier doit être débarrassé des boues, de la rouille et de la peinture qui n'adhère pas ou qui s'écaille.

**E. Peinturage après montage.**

Les têtes de rivets, de boulons, les surfaces nues ou éraflées doivent recevoir une couche d'impression de peinture anticorrosive avant l'application de la couche de chantier..

Toutes les surfaces de métal, sauf celles devant être enrobées de béton doivent recevoir une couche de chantier, de peinture de qualité approuvée.

Les surfaces devant être protégées par enrobement de béton n'ont pas besoin d'être peinturées mais elles doivent être tenues en état de propreté parfaite, libres de boue, rouille ou graisse.

Le peinturage de chantier ne doit pas être fait par temps humide ou brumeux, ni quand la température de l'acier est inférieure à quarante degrés F (40° F). La peinture ne doit pas être appliquée sur des surfaces qui ne sont pas parfaitement propres et sèches.

**C. Bolts.**

The threads of all bolts shall be burred or otherwise checked to prevent the nuts from becoming loose.

**D. Cleaning steel.**

After erection, steel-work shall be cleaned of all dirt, rust and loose or scaled paint.

**E. Painting after erection.**

All rivet and bolt heads and bare or scratched spots shall be given one coat of anti-corrosive priming paint before the field coat is applied.

All metal surfaces, except such as those which are to be encased in concrete, shall be given one field coat of an approved paint.

Surfaces which are to be protected by concrete casing need not be painted, but shall be left in perfectly clean condition, free from mud, rust or grease.

No field painting shall be done in damp or foggy weather, or at any time when the temperature of the steel is below forty degrees F (40° F). No paint shall be applied to surfaces which are not absolutely clean and dry.

ARTICLE 10-18. — *Calcul plastique et exécution.*

A. *Généralités.*

Le calcul et l'exécution de charpentes ou de parties de charpentes établies d'après la résistance plastique, suivant la théorie dite plastique, doivent satisfaire aux exigences du présent article ainsi qu'aux autres exigences du présent chapitre s'appliquant en l'espèce. Il n'est pas permis de calculer suivant la théorie plastique des pièces soumises à des impacts.

La résistance plastique déterminée par analyse rationnelle ne doit pas être inférieure à celle nécessaire pour résister à 1.85 fois la valeur des charges vives et des charges mortes déterminées, ou à 1.40 fois la valeur combinée de ces charges ajoutée aux charges résultant des efforts dûs à la pression du vent ou aux secousses sismiques.

Dans le cas des constructions ayant plus de deux étages, des poutres continues de plancher ou des poutres à extrémités encastées peuvent être calculées suivant la théorie plastique à la condition que les poteaux situés sous le deuxième plancher le plus élevé soient établis de telle manière que les efforts calculés soient en deçà de la limite élastique lorsque les poteaux sont soumis à des charges pouvant produire la résistance plastique des poutres du plancher, aux facteurs de chargements spé-

ARTICLE 10-18. — *Plastic design and fabrication.*

A. *General.*

The design and fabrication of structures, or portions of structures, proportioned on the basis of plastic strength by the plastic theory shall be in accordance with the requirements of this article, in addition to the other applicable requirements of this article. It is not permitted to calculate according to the plastic theory members subject to impact loads.

The plastic strength as determined by rational analysis shall be not less than that required to support 1.85 times the given live load and dead load, nor 1.40 times these loads acting in conjunction with any specified wind or earthquake forces.

For structures more than two stories in height, continuous or fixed-end floor beams may be designed by the plastic theory, provided that the columns below the second uppermost storey are proportioned so that calculated stresses will remain in the elastic range when the columns are subject to loads required to produce the plastic strength of the floor beams at the specified load factors. Bracing or other effective means shall be provided, as required, to prevent frame failure by sidesway

cifiés. Des contreventements ou d'autres moyens appropriés doivent être prévus pour protéger la charpente contre tout déplacement latéral résultant de l'action de charges inférieures à celles admises pour déterminer la résistance plastique des poutres de plancher.

**B. Poteaux supportant au plus deux étages.**

Dans le plan de la flexion des poteaux produisant une rotule plastique sous une charge ultime, le rapport d'élançement  $l/r$  ne doit pas dépasser 120;  $l$  étant la distance de centre à centre des pièces adjacentes assemblées au poteau, ou la distance d'une telle pièce à la base du poteau. La charge axiale maximum  $P$  sur ces poteaux sous le chargement ultime ne doit pas dépasser  $6/10 P_y$ ;  $P_y$  étant le produit de l'effort de limite d'étirage multiplié par l'aire du poteau.

Les poteaux dans des cadres continus où le déplacement latéral n'est pas réduit au minimum :

- a) par contreventement diagonal, ou
- b) par dalles de plancher ou de toiture retenues horizontalement par des murs ou par un système de contreventement parallèle au plan des cadres continus,

doivent être établies pour que  $\left( \frac{2P}{P_y} + \frac{l}{70r} \right)$  ne dépasse pas

at loads less than those assumed in determining the plastic strength.

**B. Columns supporting not more than two stories.**

In the plane of bending of columns which would develop a plastic hinge at ultimate loading, the slenderness ratio  $l/r$  shall not exceed 120,  $l$  being taken as the distance centre-to-centre of adjacent members connecting to the column or the distance from such a member to the base of the column. The maximum axial load  $P$  on such columns at ultimate loading shall not exceed  $6/10 P_y$ , where  $P_y$  is the product of yield point stress times column area.

Columns in continuous frames where sidesway is not minimized :

- a) by diagonal bracing, or
- b) by floor slabs or roof decks secured horizontally by walls or bracing systems parallel to the plane of the continuous frames,

shall be so proportioned that  $\left( \frac{2P}{P_y} + \frac{l}{70r} \right)$  shall not exceed

l'unité, où P est la charge appliquée.

Sauf stipulations contraires du présent chapitre, le rapport  $M_o/M_p$  du moment de bout permmissible à la résistance totale de flexion plastique des poteaux et autres pièces à chargement axial, ne doit pas dépasser l'unité ni la valeur obtenue par les formules ci-après, suivant le cas où elles s'appliquent.

1. CAS I : Poteaux à double déviation produisant des rotules plastiques à chaque extrémité des poteaux :

$$1.18 - 1.18 \left( \frac{P}{P_y} \right).$$

2. CAS II : Poteaux à embase à cheville devant produire une rotule plastique à une extrémité seulement, et poteaux à double déviation devant produire une rotule plastique à une extrémité lorsque le moment à l'autre extrémité serait inférieur à la valeur

de la rotule plastique:  $B - G \left( \frac{P}{P_y} \right)$

Les valeurs numériques de B et G pour tout rapport d'élançement dans le plan de flexion, sont données au tableau 2.

3. CAS III : Poteaux fléchis en déviation simple par moments aux extrémités de signes contraires :

$$1.0 - K \left( \frac{P}{P_y} \right) - J \left( \frac{P}{P_y} \right)^2$$

unity, where P is the applied load.

Except as otherwise provided in this article,  $M_o/M_p$ , the ratio of allowable end moment to the full plastic bending strength of columns and other axially loaded members, shall not exceed unity nor the value given by the following formulae where they are applicable.

1. CASE I : For columns bent in double curvature by moments producing plastic hinges at both ends of the columns :

$$1.18 - 1.18 \left( \frac{P}{P_y} \right).$$

2. CASE II : For pin-based columns required to develop a plastic hinge at one end only, and double curvature columns required to develop a plastic hinge at one end when the moment at the other end would be less than the plastic hinge value :

$$B - G \left( \frac{P}{P_y} \right)$$

The numerical values for B and G, for any given slenderness ratio in the plane of bending are those given in Table 2.

3. CASE III : For columns bent in single curvature by end moments of opposite sign :

$$1.0 - K \left( \frac{P}{P_y} \right) - J \left( \frac{P}{P_y} \right)^2$$

Les valeurs numériques pour K et J sont données au tableau 3.

Pour les poteaux du cas II, lorsque  $l/r$  dans le plan de flexion est inférieur à 60, et pour les poteaux du cas I, la résistance plastique totale des pièces peut être employée ( $M_o = M_p$ ) lorsque  $P/P_y$  ne dépasse pas 0.15.

Les poteaux calculés conformément aux dispositions des cas I, II et III, doivent être pourvus de contreventements latéraux, adjacents aux emplacements des rotules plastiques et espacés suivant les exigences du paragraphe G du présent article.

Les poteaux ou les longueurs non appuyées de poteaux qui ne renferment pas de rotule plastique peuvent être calculés élastiquement pour des efforts unitaires égalant 1.65 fois ceux permis par l'article 10-9 et par le paragraphe C de l'article 10-4, et pour les facteurs de chargement déterminés par le deuxième sous-paragraphe du paragraphe A du présent article.

Le rapport de la charge axiale à la charge plastique ne doit jamais dépasser la valeur obtenue par la formule :

$$\frac{P}{P_y} = \frac{8700}{(l/r)^2}, \text{ lorsque } l/r \geq 120$$

où :  $l$  et  $r$  sont respectivement la longueur non étayée et le rayon de giration du poteau dans le plan normal à celui du cadre continu étudié.

The numerical values for K and J are those given in Table 3.

For Case II columns where  $l/r$  in the plane of bending is less than 60, and for Case I columns, the full plastic strength of the member may be used ( $M_o = M_p$ ) when  $P/P_y$  would not exceed 0.15.

Columns designed as provided for in Cases I, II and III shall have lateral bracing adjacent to plastic hinge locations, spaced in accordance with the requirements of paragraph G of the present article.

Columns or unsupported lengths of columns which will not contain a plastic hinge may be designed elastically using allowable unit stresses 1.65 times those allowed by article 10-9 and paragraph C of article 10-4, and for load factors given in second sub-paragraph of paragraph A of the present article.

In no case shall the ratio of axial load to plastic load exceed that given by the following expression :

$$\frac{P}{P_y} = \frac{8700}{(l/r)^2}, \text{ when } l/r \geq 120$$

where :  $l$  and  $r$  are the unbraced length and radius of gyration of the column in the plane normal to that of the continuous frame under consideration.

## C. Cisaillement.

A moins d'être renforcés par des raidisseurs en diagonale ou par une plate-bande, les dimensions des âmes des poteaux, des poutres et poutres maitresses doivent être établies pour que

$$\frac{V_u}{wd} \leq 18 \text{ ksi}$$

où :  $V_u$  est le cisaillement en ksi qui serait produit par la charge ultime nécessaire,  $d$  la profondeur de la pièce et  $w$  l'épaisseur de l'âme.

Les efforts de cisaillement sont généralement élevés aux joints de deux pièces ou plus, dont les âmes sont situées dans un même plan. Les stipulations précédentes sont satisfaites sans nécessiter de renforcer l'âme au joint, lorsque son épaisseur  $w$  en pouces est supérieure à  $0.60 M/A$ .  $M$  étant la somme algébrique des moments du sens des aiguilles d'une montre et du sens contraire (en kip-pieds) appliquée sur les côtés opposés des joints d'âmes, et  $A$  l'aire plane de l'âme du joint, exprimée en pouces carrés. Lorsque l'épaisseur de cette âme est inférieure à la valeur obtenue par la formule précédente, la déficience peut être compensée par une plate-bande ou une paire de plates-bandes ou par une paire de raidisseurs en diagonale.

## D. Voilement de l'âme.

Pour empêcher le voilement de l'âme d'une pièce d'appui au point

## C. Shear.

Unless reinforced by diagonal stiffeners or a doubler plate, the webs of columns, beams and girders shall be so proportioned that

$$\frac{V_u}{wd} \leq 18 \text{ ksi}$$

where :  $V_u$  is the shear in kips, that would be produced by the required ultimate loading,  $d$  is the depth of the member and  $w$  is its web thickness.

Shear stresses are generally high within the boundaries of the connection of two or more members whose webs lie in a common plane. The foregoing provision will be satisfied without reinforcing the web within the connection when its thickness  $w$  in inches is greater than  $0.60 M/A$ ,  $M$  being the algebraic sum of clockwise and counter-clockwise moments (in kip-feet) applied on opposite sides of the connection web boundary, and  $A$  the planar area of the connection web, expressed in square inches. When the thickness of this web is less than that given by the above formula the efficiency may be compensated by one or a pair of doubler plates, or by a pair of diagonal stiffeners.

## D. Web crippling.

To prevent the crippling of the web of a supporting member at

où les efforts dans la semelle en compression d'une autre pièce assemblée à sa semelle sont transmis comme charge concentrée, des raidisseurs sont généralement nécessaires. Un bout des raidisseurs doit être ajusté ou soudé entièrement à la face intérieure de la semelle à laquelle la pièce appuyée est assemblée.

the point where the stress in the compression flange of another member framing to its flange is delivered as a concentrated load, stiffeners are generally required. One end of the stiffeners shall be fitted against, or fully welded to, the inside face of the flange against which the supported member is framed.

La longueur des raidisseurs en ligne avec la semelle en compression d'une poutre assemblée à une semelle de poteau, lorsqu'il n'y a pas de poutre correspondante assemblée à la semelle opposée, n'a pas besoin de dépasser la moitié de la profondeur du poteau; toutefois, la soudure les fixant à l'âme des poteaux doit être suffisante pour atteindre toute la résistance plastique en compression de la section du raidisseur.

The length of stiffeners in line with the compression flange of a beam framing to a column flange, when there is no corresponding beam framing to the opposite flange, need not exceed one half the depth of the column; but the welding connecting them to the column web shall be sufficient to develop the full plastic compressive strength of the stiffener cross-section.

#### E. Epaisseur minimum.

Le rapport de largeur à épaisseur des pièces comprimées assujetties à une flexion plastique et à une rotation d'articulation sous une charge ultime, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

a) semelles de profilés laminés et plates-bandes de semelles de profilés composés semblables : 17; pour les profilés laminés, une augmentation de trois pour cent (3%) de cette valeur peut être tolérée; l'épaisseur des semelles inclinées peut être admise comme leur épaisseur moyenne;

#### E. Minimum thickness.

Compression elements that would be subject to plastic bending and hinge rotation under ultimate loading shall have width-thickness ratio no greater than the following :

a) flanges of rolled shapes and flange plates of similar built-up shapes, 17; for rolled shapes an upward variation of 3 per cent may be tolerated; the thickness of sloping flanges may be taken as their average thickness;

b) raidisseurs et partie des plates-bandes de semelles dans les sections rectangulaires ainsi que les plates-bandes comprises entre le bord libre et la première rangée de rivets ou de soudure d'assemblage :  $8\frac{1}{2}$  ;

c) parties de plaques de semelles dans les sections rectangulaires et parties des plates-bandes, situées entre les lignes longitudinales de rivets ou de soudures d'assemblage : 32.

Le rapport de hauteur à épaisseur de l'âme des poutres et poutres maitresses susceptibles d'une flexion plastique sans charge axiale ne doit pas dépasser 70. Le rapport de hauteur à épaisseur de l'âme des poutres, poutres maitresses et poteaux calculé pour une charge axiale combinée à un moment plastique au point de charge ultime, ne doit pas dépasser

$$70 - 100 \left( \frac{P}{P_y} \right), \text{ sans toutefois être}$$

inférieur à 40.

#### F. Assemblages.

Les joints des assemblages, où la rigidité est essentielle à la continuité admise comme base de l'analyse des calculs, doivent pouvoir résister aux moments, cisaillements et charges axiales auxquels ils seraient soumis sous une charge ultime.

Les joints des assemblages d'angle, amincis ou courbés pour

b) stiffeners and that portion of flange plates in box sections and cover plates included between the free edge and the first longitudinal row of rivets or connecting welds :  $8\frac{1}{2}$  ;

c) that portion of flange plates in box-sections and coverplates included between longitudinal lines of rivets or connecting welds : 32.

The depth - thickness ratio of beam and girder webs subject to plastic bending without axial loading shall not exceed 70. The depth-thickness ratio for the web of beams, girders and columns designed for combined axial force and plastic bending moment at ultimate loading shall not exceed

$$70 - 100 \left( \frac{P}{P_y} \right) \text{ but need not be less than 40.}$$

#### F. Connections.

All connections in which the rigidity is essential to the continuity assumed as the basis of the design analysis shall be capable of resisting the moments, shears and axial loads to which they would be subject by the ultimate loading.

Corner connections (haunches) tapered or curved for architectural

des motifs architecturaux, doivent avoir des dimensions permettant d'atteindre, s'il y a lieu, la résistance totale de flexion plastique de la section adjacente aux joints.

Les raidisseurs doivent être employés de façon à assurer la continuité de la semelle des pièces interrompues à leur point de jonction avec les autres pièces dans une charpente continue. Ces raidisseurs doivent être posés par paires sur les côtés opposés de l'âme de la pièce qui est continue dans le joint.

Les rivets, boulons à haute résistance, et boulons ordinaires doivent être établis pour résister aux charges ultimes, en prenant des efforts unitaires égalant 1.65 fois ceux donnés au paragraphe C de l'article 10-4 du présent règlement. Les dimensions des soudures doivent être 1.65 fois celles spécifiées par la norme CSA standard W59 - 1956, « Welding of Steel Structures (Metallic Electric-Arc Process) ».

En général, les soudures à rainures sont préférables aux soudures à bourrelet, mais leur emploi n'est pas obligatoire dans les cas où la résistance de ces dernières à la limite d'étirage est suffisante pour résister à la charge ultime imposée au joint.

Des boulons à haute résistance peuvent être employés dans les joints à surfaces de contact peinturées, lorsque les dimensions des joints sont suffisantes pour que la platine nécessaire pour donner un

reasons shall be so proportioned that the full plastic bending strength of the section adjacent to the connection can be developed, if required.

Stiffeners shall be used as required to preserve the flange continuity of interrupted members at their junction with other members in a continuous frame. Such stiffeners shall be placed in pairs on opposite sides of the web of the member which extends continuously through the joint.

Rivets, high-strength bolts and ordinary bolts shall be proportioned to resist the forces produced at ultimate load using unit stresses equal to 1.65 times those given in paragraph C of article 10-4 of the present by-law. Welds shall be proportioned using values of 1.65 times those specified in the 1956 edition of CSA Standard W59, "Welding of Steel Structures (Metallic Electric-Arc Process)".

In general, groove welds are preferable to fillet welds but their use is not mandatory when the strength of the latter at yield point stress is sufficient to resist the ultimate load imposed upon a joint.

High-strength bolts may be used in joints having painted contact surfaces when these joints are of such size that the slip required to produce bearing would not interfere with the formation,

appui n'empêcherait pas la formation, sous la charge ultime de l'articulation plastique assumée dans les calculs.

### G. Etalement latéral.

La longueur maximum non appuyée latéralement des pièces calculées pour des charges ultimes ne se doit pas être nécessairement inférieure à celle qui serait permise pour les mêmes pièces calculées conformément aux dispositions du paragraphe C de l'article 10-4 du présent règlement, sauf à l'emplacement des rotules plastiques associées au mécanisme de rupture. En outre, les dispositions suivantes ne sont pas nécessairement d'application dans la région de la dernière rotule à se former dans le mécanisme de rupture assumé comme base de calcul d'une pièce donnée, non plus qu'aux pièces dont l'axe faible est normal au plan de flexion. Les autres emplacements de rotules doivent être suffisamment étayés pour résister à un déplacement latéral ou de torsion.

La longueur non appuyée latéralement,  $L_{cr}$ , depuis l'emplacement d'une telle articulation étayée jusqu'au point adjacent le plus rapproché sur le cadre étayé de la même manière, ne se doit pas d'être inférieure à la valeur donnée par la formule :

$$L_{cr} = (60 - 40 \frac{M}{M_p}) r_y$$

ni moindre que  $35 r_y$

où :

at ultimate loading, of the plastic hinges assumed in the design.

### G. Lateral bracing.

The maximum laterally unsupported length of members designed on the basis of ultimate loading need not be less than that which would be permitted for the same members designed under the provisions of paragraph C or article 10-4 of the present by-law, except at plastic hinge locations associated with the failure mechanism. Furthermore, the following provisions need not apply in the region of the last hinge to form in the failure mechanism assumed as the basis for proportioning a given member, nor in members oriented with their weak axis normal to the plane of bending. Other plastic hinge locations shall be adequately braced to resist lateral and torsional displacement.

The laterally unsupported distance,  $L_{cr}$ , from such braced hinge locations to the nearest adjacent point on the frame similarly braced, need not be less than given by the formula :

$$L_{cr} = (60 - 40 \frac{M}{M_p}) r_y \text{ nor less than } 35 r_y.$$

where :

$r_y$  est le rayon de giration de la pièce sur son axe faible et

$r_y$  is the radius of gyration of the member about its weak axis.

$M$  est le plus petit des moments aux extrémités d'un segment non étayé.

$M$  is the lesser of the moments at the ends of the unbraced segment.

$\frac{M}{M_p}$ , le rapport du moment d'extrémité est positif lorsque  $M$  et  $M_p$  ont le même signe et négatif lorsqu'ils sont de signes contraires ; les signes changent aux points de contre-flèche.

$\frac{M}{M_p}$ , the end moment ratio, is positive when  $M$  and  $M_p$  have the same sign and negative when they are of opposite signs changing at points of contraflexure.

Toute longueur plus grande non étayée latéralement de ces segments doit être justifiée par analyse basée sur la proportion prévisible d'encastrement aux bouts du segment, dans le plan des moments de flexion calculés.

Any greater laterally unbraced length for these segments must be justified by an analysis based upon the predictable amount of restraint present at the ends of the segment in the plane of the computed bending moments.

Les pièces posées dans un mur de maçonnerie et dont l'âme est perpendiculaire à ce mur peuvent être considérées appuyées latéralement quant à leur axe faible de flexion.

Members built into a masonry wall and having their web perpendicular to this wall can be assumed to be laterally supported with respect to their weak axis of bending.

#### H. Exécution.

#### H. Fabrication.

Les dispositions de l'article 10-16 du présent chapitre doivent régir l'exécution des constructions ou des parties de construction calculées pour une résistance maximum, sous réserve des limitations spécifiées ci-après.

The provisions of article 10-16 of the present chapter shall govern the fabrication of structures, or portions of structures, designed on the basis of maximum strength, subject to the following limitations specified hereinafter.

Les bords cisailés dans l'aire de tension doivent être évités, si possible, aux endroits suscepti-

The use of sheared edges in the tension area shall be avoided if possible in locations subject to

bles de rotation d'une articulation plastique sous une charge ultime. Si ces bords sont employés, ils doivent être finis lisses par meulage, burinage ou aplanissement.

Dans les endroits susceptibles de rotations d'articulation plastique sous des charges ultimes, les trous de rivets et de boulons à haute résistance dans les aires en tension doivent être poinçonnés plus petits puis alésés ou forés à leur pleine grandeur.

ARTICLE 13. — Le présent règlement fait, à toutes fins que de droit, partie du règlement no 1900 qu'il modifie.

plastic hinge rotation at ultimate loading. If used, they shall be finished smooth by grinding, chipping or planing.

In locations subject to plastic hinge rotation at ultimate loading, holes for rivets or high-strength bolts in the tension area shall be sub-punched and reamed or drilled full size.

ARTICLE 13. — This by-law shall form part, to all intents and purposes, of By-law No. 1900 which it amends.

LE MAIRE,

*J. Auclair*  
LE GREFFIER DE LA CITE,

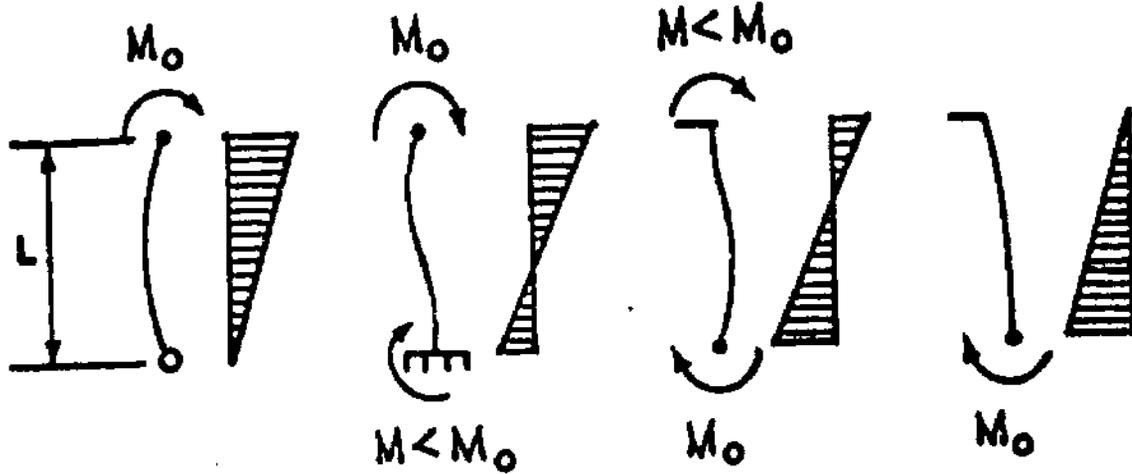
*Gabriel Morin*

POUR LA CITE DE MONTREAL.

Montréal, le 5 novembre 1963.

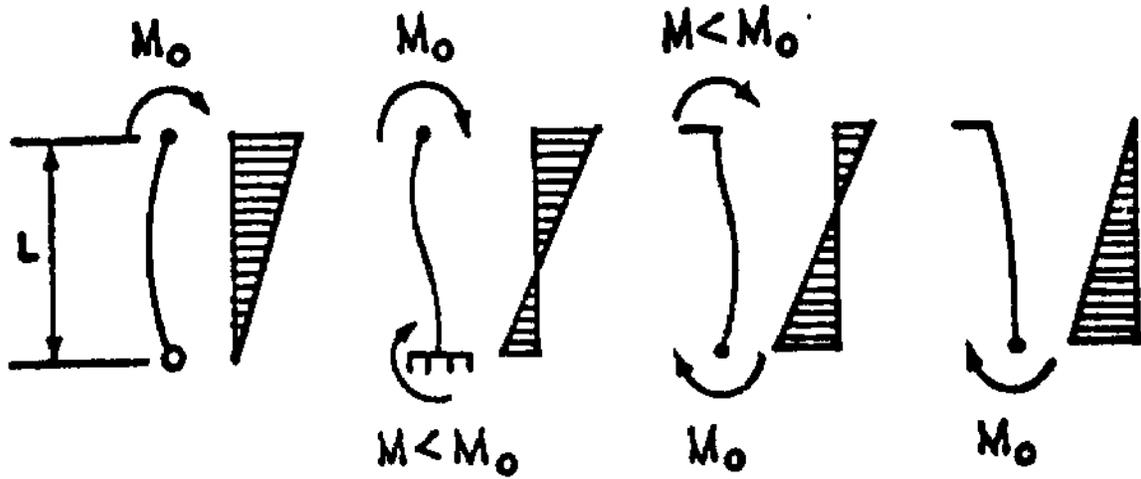
TABLE 2

Cas II — Formule de poteau ( $\frac{M_o}{M_p} = B - G \frac{P}{P_r}$ )



L/r	B	G	L/r	B	G	L/r	B	G
16	1.140	1.172	51	1.164	1.271	86	1.201	1.616
17	1.140	1.174	52	1.165	1.276	87	1.202	1.633
18	1.141	1.177	53	1.165	1.281	88	1.204	1.651
19	1.141	1.179	54	1.166	1.286	89	1.205	1.669
20	1.142	1.182	55	1.167	1.292	90	1.206	1.688
21	1.142	1.184	56	1.168	1.297	91	1.207	1.707
22	1.143	1.187	57	1.169	1.303	92	1.209	1.726
23	1.143	1.189	58	1.170	1.310	93	1.210	1.746
24	1.144	1.191	59	1.171	1.316	94	1.211	1.767
25	1.145	1.194	60	1.172	1.323	95	1.213	1.788
26	1.145	1.196	61	1.173	1.330	96	1.214	1.810
27	1.146	1.198	62	1.174	1.337	97	1.215	1.832
28	1.146	1.200	63	1.175	1.344	98	1.217	1.855
29	1.147	1.203	64	1.176	1.352	99	1.218	1.879
30	1.148	1.205	65	1.177	1.360	100	1.220	1.903
31	1.148	1.207	66	1.178	1.369	101	1.221	1.928
32	1.149	1.209	67	1.179	1.377	102	1.222	1.953
33	1.150	1.212	68	1.180	1.386	103	1.224	1.979
34	1.150	1.215	69	1.181	1.396	104	1.225	2.006
35	1.151	1.217	70	1.182	1.406	105	1.227	2.033
36	1.152	1.220	71	1.183	1.416	106	1.228	2.061
37	1.152	1.222	72	1.184	1.426	107	1.230	2.090
38	1.153	1.225	73	1.186	1.437	108	1.231	2.119
39	1.154	1.228	74	1.187	1.448	109	1.233	2.149
40	1.155	1.231	75	1.188	1.460	110	1.234	2.179
41	1.155	1.234	76	1.189	1.472	111	1.236	2.211
42	1.156	1.237	77	1.190	1.485	112	1.237	2.243
43	1.157	1.240	78	1.191	1.497	113	1.239	2.275
44	1.158	1.243	79	1.192	1.511	114	1.240	2.309
45	1.159	1.247	80	1.194	1.524	115	1.242	2.343
46	1.159	1.251	81	1.195	1.539	116	1.243	2.378
47	1.160	1.254	82	1.196	1.553	117	1.245	2.414
48	1.161	1.258	83	1.197	1.568	118	1.247	2.450
49	1.162	1.263	84	1.198	1.584	119	1.248	2.487
50	1.163	1.267	85	1.200	1.600	120	1.250	2.525

TABLE 2

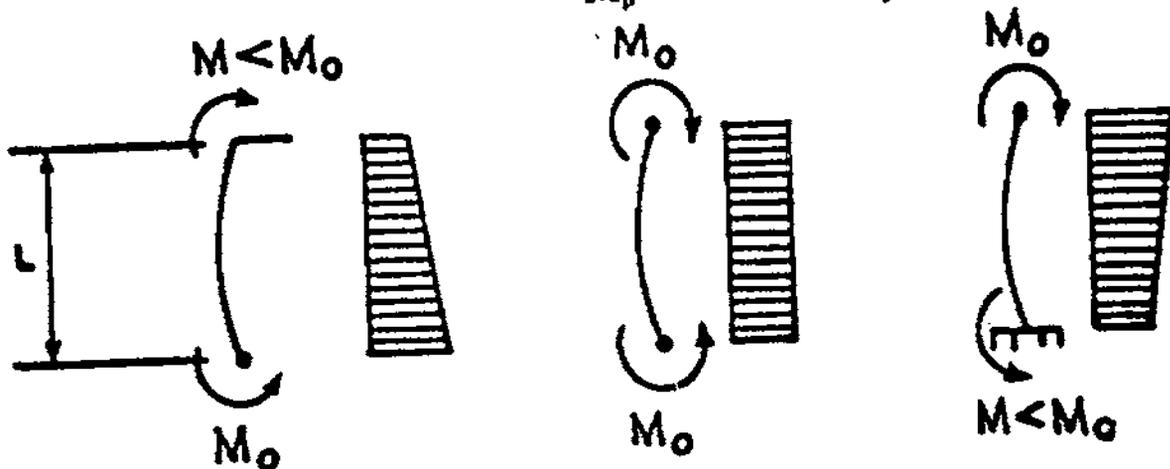


Case II — Column Formula  $\left( \frac{M_o}{M_p} = B - G \frac{P}{P_y} \right)$

L/r	B	G	L/r	B	G	L/r	B	G
16	1.140	1.172	51	1.164	1.271	86	1.201	1.616
17	1.140	1.174	52	1.165	1.276	87	1.202	1.633
18	1.141	1.177	53	1.165	1.281	88	1.204	1.651
19	1.141	1.179	54	1.166	1.286	89	1.205	1.669
20	1.142	1.182	55	1.167	1.292	90	1.206	1.688
21	1.142	1.184	56	1.168	1.297	91	1.207	1.707
22	1.143	1.187	57	1.169	1.303	92	1.209	1.726
23	1.143	1.189	58	1.170	1.310	93	1.210	1.746
24	1.144	1.191	59	1.171	1.316	94	1.211	1.767
25	1.145	1.194	60	1.172	1.323	95	1.213	1.788
26	1.145	1.196	61	1.173	1.330	96	1.214	1.810
27	1.146	1.198	62	1.174	1.337	97	1.215	1.832
28	1.146	1.200	63	1.175	1.344	98	1.217	1.855
29	1.147	1.203	64	1.176	1.352	99	1.218	1.879
30	1.148	1.205	65	1.177	1.360	100	1.220	1.903
31	1.148	1.207	66	1.178	1.369	101	1.221	1.928
32	1.149	1.209	67	1.179	1.377	102	1.222	1.953
33	1.150	1.212	68	1.180	1.386	103	1.224	1.979
34	1.150	1.215	69	1.181	1.396	104	1.225	2.006
35	1.151	1.217	70	1.182	1.406	105	1.227	2.033
36	1.152	1.220	71	1.183	1.416	106	1.228	2.061
37	1.152	1.222	72	1.184	1.426	107	1.230	2.090
38	1.153	1.225	73	1.186	1.437	108	1.231	2.119
39	1.154	1.228	74	1.187	1.448	109	1.233	2.149
40	1.155	1.231	75	1.188	1.460	110	1.234	2.179
41	1.155	1.234	76	1.189	1.472	111	1.236	2.211
42	1.156	1.237	77	1.190	1.485	112	1.237	2.243
43	1.157	1.240	78	1.191	1.497	113	1.239	2.275
44	1.158	1.243	79	1.192	1.511	114	1.240	2.309
45	1.159	1.247	80	1.194	1.524	115	1.242	2.343
46	1.159	1.251	81	1.195	1.539	116	1.243	2.378
47	1.160	1.254	82	1.196	1.553	117	1.245	2.414
48	1.161	1.258	83	1.197	1.568	118	1.247	2.450
49	1.162	1.263	84	1.198	1.584	119	1.248	2.487
50	1.163	1.267	85	1.200	1.600	120	1.250	2.525

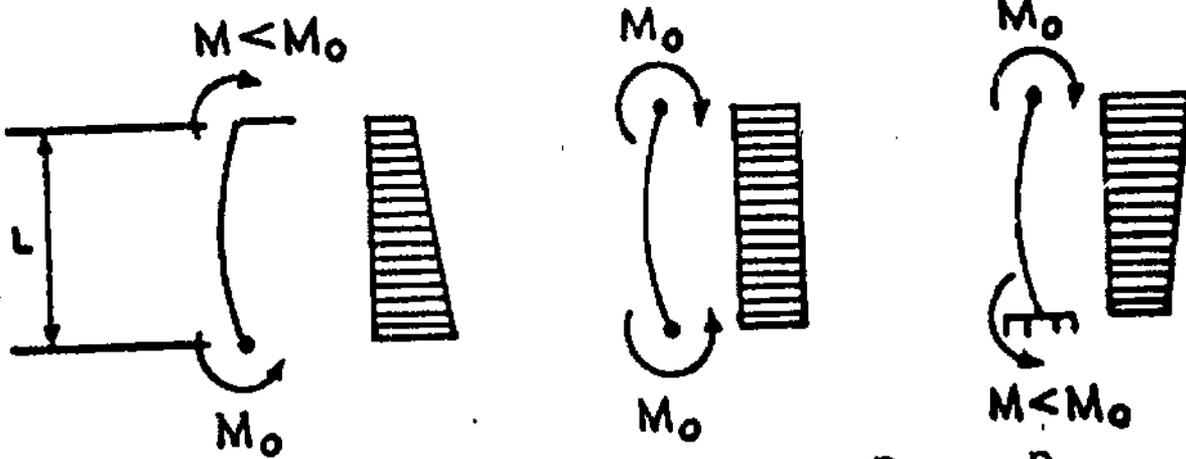
TABLE 3

Cas III — Formule de poteau ( $\frac{M_o}{M_p} = 1.0 - K \left(\frac{P}{P_r}\right) - J \left(\frac{P}{P_r}\right)^2$ )



L/r	K	J	L/r	K	J	L/r	K	J
1	.434	.753	41	1.015	.149	81	1.824	-.738
2	.449	.736	42	1.032	.133	82	1.850	-.769
3	.463	.720	43	1.048	.116	83	1.877	-.801
4	.478	.703	44	1.064	.0998	84	1.903	-.833
5	.492	.687	45	1.081	.0832	85	1.930	-.866
6	.506	.671	46	1.097	.0663	86	1.958	-.900
7	.520	.655	47	1.114	.0492	87	1.986	-.934
8	.534	.640	48	1.131	.0318	88	2.014	-.969
9	.548	.624	49	1.148	.0143	89	2.042	-1.004
10	.562	.609	50	1.166	-.0036	90	2.071	-1.041
11	.576	.594	51	1.183	-.0217	91	2.101	-1.077
12	.590	.579	52	1.201	-.0401	92	2.130	-1.115
13	.604	.564	53	1.219	-.0588	93	2.161	-1.153
14	.619	.549	54	1.237	-.0777	94	2.191	-1.192
15	.633	.534	55	1.256	-.0970	95	2.222	-1.231
16	.647	.519	56	1.274	-.117	96	2.254	-1.272
17	.661	.504	57	1.293	-.137	97	2.286	-1.313
18	.675	.490	58	1.312	-.157	98	2.318	-1.354
19	.689	.475	59	1.332	-.177	99	2.350	-1.397
20	.703	.461	60	1.351	-.198	100	2.384	-1.440
21	.717	.447	61	1.371	-.320	101	2.417	-1.484
22	.731	.432	62	1.391	-.241	102	2.451	-1.529
23	.746	.418	63	1.411	-.263	103	2.486	-1.575
24	.760	.403	64	1.432	-.286	104	2.521	-1.621
25	.774	.389	65	1.452	-.309	105	2.556	-1.668
26	.789	.374	66	1.473	-.332	106	2.592	-1.716
27	.803	.360	67	1.495	-.356	107	2.628	-1.765
28	.818	.345	68	1.516	-.380	108	2.665	-1.814
29	.832	.331	69	1.539	-.404	109	2.703	-1.865
30	.847	.316	70	1.560	-.429	110	2.741	-1.916
31	.862	.301	71	1.583	-.455	111	2.779	-1.968
32	.877	.287	72	1.605	-.481	112	2.818	-2.021
33	.892	.272	73	1.628	-.507	113	2.857	-2.075
34	.907	.257	74	1.652	-.534	114	2.897	-2.123
35	.922	.242	75	1.675	-.562	115	2.937	-2.185
36	.937	.227	76	1.699	-.590	116	2.978	-2.242
37	.953	.211	77	1.724	-.618	117	3.020	-2.300
38	.968	.196	78	1.748	-.647	118	3.062	-2.358
39	.984	.180	79	1.773	-.677	119	3.104	-2.417
40	1.000	.165	80	1.799	-.707	120	3.147	-2.478

TABLE 3



Case III - Column Formula  $\left(\frac{M_0}{M_p} = 1.0 - K \left(\frac{P}{P_y}\right) - J \left(\frac{P}{P_y}\right)^2\right)$

L/r	K	J	L/r	K	J	L/r	K	J
1	.434	.753	41	1.015	.149	81	1.824	-.738
2	.449	.736	42	1.032	.133	82	1.850	-.769
3	.463	.720	43	1.048	.116	83	1.877	-.801
4	.478	.703	44	1.064	.0998	84	1.903	-.833
5	.492	.687	45	1.081	.0832	85	1.930	-.866
6	.506	.671	46	1.097	.0663	86	1.958	-.900
7	.520	.655	47	1.114	.0492	87	1.986	-.934
8	.534	.640	48	1.131	.0318	88	2.014	-.969
9	.548	.624	49	1.148	.0143	89	2.042	-1.004
10	.562	.609	50	1.166	-.0036	90	2.071	-1.041
11	.576	.594	51	1.183	-.0217	91	2.101	-1.077
12	.590	.579	52	1.201	-.0401	92	2.130	-1.115
13	.604	.564	53	1.219	-.0588	93	2.161	-1.153
14	.619	.549	54	1.237	-.0777	94	2.191	-1.192
15	.633	.534	55	1.256	-.0970	95	2.222	-1.231
16	.647	.519	56	1.274	-.117	96	2.254	-1.272
17	.661	.504	57	1.293	-.137	97	2.286	-1.313
18	.675	.490	58	1.312	-.157	98	2.318	-1.354
19	.689	.475	59	1.332	-.177	99	2.350	-1.397
20	.703	.461	60	1.351	-.198	100	2.384	-1.440
21	.717	.447	61	1.371	-.320	101	2.417	-1.484
22	.731	.432	62	1.391	-.241	102	2.451	-1.529
23	.746	.418	63	1.411	-.263	103	2.486	-1.575
24	.760	.403	64	1.432	-.286	104	2.521	-1.621
25	.774	.389	65	1.452	-.309	105	2.556	-1.668
26	.789	.374	66	1.473	-.332	106	2.592	-1.716
27	.803	.360	67	1.495	-.356	107	2.628	-1.765
28	.818	.345	68	1.516	-.380	108	2.665	-1.814
29	.832	.331	69	1.539	-.404	109	2.703	-1.865
30	.847	.316	70	1.560	-.429	110	2.741	-1.916
31	.862	.301	71	1.583	-.455	111	2.779	-1.968
32	.877	.287	72	1.605	-.481	112	2.818	-2.021
33	.892	.272	73	1.628	-.507	113	2.857	-2.077
34	.907	.257	74	1.652	-.534	114	2.897	-2.123
35	.922	.242	75	1.675	-.562	115	2.937	-2.185
36	.937	.227	76	1.699	-.590	116	2.978	-2.242
37	.953	.211	77	1.724	-.618	117	3.020	-2.300
38	.968	.196	78	1.748	-.647	118	3.062	-2.358
39	.984	.180	79	1.773	-.677	119	3.104	-2.417
40	1.000	.165	80	1.799	-.707	120	3.147	-2.478