



BIBLIOTHEQUE DE LA  
VILLE DE MONTREAL



COLLECTION  
GAGNON

---

Sv82

L723

2G+23 30532

 29

Forme 1580-1-20

ENV. 9

---

---

SPECIFICATION FOR MASONRY.

---

DEVIS DESCRIPTIF DE LA MACONNERIE.

---

---

•

111

## SPECIFICATION FOR MASONRY.

---

### Quebec, Montreal, Ottawa & Occidental Railway.

---

#### EASTERN SECTION.

---

**1.** All masonry must be of a substantial and permanent character made of durable materials and in every respect equal to the best description of masonry in Railway work.

**2.** The masonry shall not be started at any point before the foundation has been properly prepared ; nor until it has been examined by the Engineer nor until the contractor has provided a sufficient quantity of proper materials and plant to enable the work to be proceeded with regularity and systematically.

**3.** When the foundations are below water they must be kept dry by pumping or baling or extra draining until the masonry is brought above the surface of water.

**4.** Portland hydraulic cement mortar will be used *throughout* in the building of all ma-

sonry except the smaller box culverts which will generally be laid dry. The cement must be fresh ground of an approved brand; it must be delivered on the ground and kept dry and in good order until used. Before being used it must be thoroughly tested as to its hydraulic properties as no inferior cement will be allowed.

The cement must be thoroughly incorporated with clean large grained sharp sand. In face work the proportion will be *one measure* of cement to *two measures* of sand. In backing and hearting the proportion will be one measure of cement to three measures of sand. Mortar will only be made as required and must be prepared and used under the direction and to the satisfaction of an Inspector. Should the contractors men fail in this the Inspector may employ other men for the purpose and any expense incurred thereby shall be borne by the Contractor.

**5.** Grout shall be formed by adding a proper proportion of water to well tempered mortar made with one hydraulic cement and two clean sand.

**6.** The masonry will be classified as follows:  
 First class masonry in cement.  
 Second class " " "  
 Third " " laid dry.

**7.** First class masonry shall be in regular courses of large well shaped stone laid in hydraulic mortar on their natural beds. The

beds and vertical joints will be hammer dressed so as to form *quarter inch joints*. The vertical joints will be dressed back *square nine inches*. The beds will be perfectly parallel throughout. The work will be left with the quarry face except the outside arises, Icebreakers, string and coping, which will be chisel dressed.

**8.** The courses of first class masonry will not be less than twelve inches and they will be arranged in preparing plans to suit the nature of the quarries ; courses may range to twenty four inches where the thickness of the wall will admit, and the thinnest courses must invariably be placed towards the top of the work.

**9.** Headers will be built in every course not farther than six feet apart ; they will have a length on line of wall of not less than twenty four inches and they must run back at least two and a half times their height unless where the wall will not admit this proportion, in which case they will pass through from front to back.

**10.** Stretchers will have a minimum length in line of wall of thirty inches and their breadth of bed will be at least *one and a half* times their height. The vertical joints in each course will be so arranged as to overlap those in the course below *at least ten inches*.

**11.** The quoins of abutments, piers &c., shall

be of the best and largest stone and have chisel drafts properly tooled on the upright arrises from two to six inches wide according to size, and character of the structure.

**12.** Coping stones, string courses and cut-water shall be neatly dressed in accordance with the plans and directions to be furnished during the progress of the work. The coping stones of piers and abutments shall all be through stone extending the whole width of wall.

**13.** The bed stones for receiving the superstructure shall be of the best description of sound stone, free from drys, or flaws of any kind; they must be not less than twelve inches in depth for the small bridges and eight feet superficial area on the bed. The larger bridges will require bed stones of proportionately greater weight; these stones must be carefully and solidly placed in position, so that the bridge will seat fairly on the middle of the stones.

**14.** The backing will consist of flat bedded stone, well shaped and having an area of bed equal to four superficial feet or more. Except in high piers or abutments two thicknesses of backing stone, but not more will be allowed in each course and their joints must not exceed that of the face work. In special cases where deemed necessary by the Engineer to insure stability the backing shall be in one thickness;



the beds must be scabbled off so as to give a solid bearing. No pinning will be allowed. Between the backing and face stones there must be a *good square joint* not exceeding one inch in width, and the face stones will be scabbled off to admit this. In walls over three feet in thickness headers will be built in front and back of walls alternately and great care must be taken in the arrangement of the joints so as to give perfect bond.

**15.** The stone composing the arch in culverts must be placed perpendicular to the curve and extend entirely through the thickness of the arch, and be dressed throughout to *quarter inch beds* and joints. These must be laid in regular courses each course need only be of uniform thickness throughout, and the inner faces dressed smoothly to a line with the hammer. The outer or ring stone must have an extra finish; and the key stone must be neatly cut with the chisel and so placed as to project slightly from the face of the work.

**16.** Every stone must be set in a full bed of mortar and beaten solid with a heavy wooden beetle weighing not less than 50 pounds. In dry weather the stones must be well wetted before the mortar is laid on. The vertical joints will be flushed up solid, and every course must be perfectly level and thoroughly grouted. The tops of all arches and aboutments shall be covered over with three inches of cement mortar to prevent the filtration of water.

**17.** Second class masonry shall be built of good sound large flat bedded stones laid in horizontal beds. It may be known as random work or broken course rubble. The stones employed in this class of masonry will generally not be less in area of bed than three superficial feet nor less in thickness than 8 inches and they must be hammer dressed so as to give good beds with half inch joints. In small structures and in cases where stones of good size and thickness cannot be had they may—if in other respects suitable—be admitted as thin as five inches. All stones must be laid on their natural beds.

**18.** Headers must be built in front and back alternately at least one in every five feet in line of wall and frequently in rise of wall. In the smaller structures headers shall not be less than 24 inches in length and the minimum bed allowed for stretchers *shall be twelve inches*. In the larger structures all stones must be heavier in proportion. Every attention must be paid to produce a perfect bound and to give the whole a strong neat and workmanlike finish.

**19.** Wing walls will generally be furnished with steps formed of sound durable stone, and not less than from ten to twelve inches thick and six feet superficial area. Other walls will be covered with coping of a similar thickness and of seven feet or upwards superficial area. These coverings will be neatly dressed when required and as may be directed. The walls

of the box culverts will be finished with stones *the full thickness of the wall* and the covers will be from *twelve to eighteen* inches thick according to the span, and they must have a square and level bearing of at least a foot in each wall and *scabbled* and fitted close together to prevent earth falling through.

**20.** A distinction will be made between spans of twelve feet and upwards and those of ten feet and under. The former will be of first class masonry and the latter including box culverts of second class masonry.

A. L. LIGHT,  
*Govt. Engineer*

---



DEVIS DESCRIPTIF DE LA MAÇONNERIE.

---

CHEMIN DE FER

DE

QUEBEC, MONTREAL, OTTAWA ET OCCIDENTAL.

---

SECTION EST.

---

**1.** Toute la maçonnerie devra être construite d'une manière solide et durable avec de bons matériaux propres à lui donner un caractère de force et de durabilité ; elle sera sous tous les rapports égale aux meilleurs ouvrages de même genre sur chemins de fer.

**2.** La maçonnerie ne devra pas être commencée avant que les fondations aient été bien préparées et que l'Ingénieur les ait examinées, ni avant que l'entrepreneur se soit pourvu de matériaux, d'agrès et de tout ce qui sera nécessaire pour faire progresser les travaux d'une manière régulière.

**3.** Quand les fondations seront sous l'eau, elles devront être tenues asséchées soit au

moyen de pompes, de vaisseaux, ou par drainage, tant que la maçonnerie ne sera pas construite jusqu'au dessus du niveau de l'eau.

**4.** Du mortier de ciment hydraulique de Portland sera employée dans la maçonnerie, excepté pour la construction des petits ponts couverts (box culverts) qui généralement seront faits en pierre sèche. Le ciment devra être frais et d'une marque approuvée ; il sera livré sur le terrain en bon ordre et tenu séchement et en bon état jusqu'à ce qu'il soit employé. Avant de s'en servir, on fera l'essai de ses propriétés hydrauliques et il ne sera pas permis d'en employer d'une qualité inférieure. Le ciment sera mêlé de sable à gros grain bien net auquel il devra être bien incorporé. La proportion pour la maçonnerie des parements sera d'une partie de ciment pour deux parties de sable. Dans le milieu et l'arrière des murs, la proportion sera d'une partie de ciment pour trois parties de sable. Le mortier ne sera fait qu'à la demande de l'ouvrage et devra être préparé et employé sous les directions et à la satisfaction de l'Inspecteur. Si les ouvriers de l'entrepreneur ne se conforment pas à ce qui précède, l'Inspecteur pourra en employer d'autres et toutes dépenses encourues à cette fin seront à la charge de l'entrepreneur.

**5.** Le mortier pour emplir les interstices de la maçonnerie (grout) sera rendu liquide par l'addition d'une certaine quantité d'eau ; il

se composera d'une partie de ciment hydraulique et de deux parties de sable bien net.

**6.** La maçonnerie sera classée de la manière suivante :

Maçonnerie en ciment de première classe.  
 “ “ “ seconde “  
 “ en pierre sèche de seconde classe.

**7.** La maçonnerie de première classe sera faite à rangs réguliers et au moyen de pierres grandes et de forme appropriée. Ces pierres seront posées dans du mortier de ciment sur leur lit de carrière, et ces lits ainsi que les joints verticaux seront dressés au marteau de manière à former entre ces pierres un joint d'un quart de pouce. Les côtés verticaux seront dressés jusqu'à la profondeur de neuf pouces en arrière et les lits le seront sur toute leur surface, en sorte qu'ils soient tout à fait parallèles entre eux. On laissera à la pierre sa " face de carrière " excepté les arêtes extérieures, les brise-glaces, les bandeaux ou cordons et les chaperons qui seront taillés au ciseau.

**8.** Les rangs de la maçonnerie de première classe seront d'au moins douze pouces d'épaisseur, et les plans pourvoieront à en augmenter l'épaisseur, suivant la nature des carrières, jusqu'au chiffre de vingt-quatre pouces ; les rangs les plus minces devant invariablement être posés dans la partie supérieure de l'ouvrage.

**9.** Les boutisses seront posées dans chaque rang de la maçonnerie à une distance de pas plus de six pieds l'une de l'autre ; leur longueur suivant la ligne du mur ne sera pas de moins que deux pieds, et elles feront queue dans le mur d'au moins deux fois leur hauteur, hors le cas où l'épaisseur du mur ne le permettra pas, alors les boutisses traverseront complètement le mur et formeront parpaing des deux cotés.

**10.** Les parpaings devront avoir une longueur moyenne de trente pouces dans la ligne du mur et une largeur de lit égale au moins à une fois et demie leur hauteur. Les joints verticaux des rangs devront se couper de 10 pouces au moins.

**11.** Les coins des culées et des piles, etc., seront faits de la pierre la plus belle et la plus grande, et les arêtes perpendiculaires de telles culées, piles, etc., auront une marge taillée au ciseau, de deux à six pouces de largeur, suivant les proportions et le caractère de l'ouvrage.

**12.** Les chaperons, les cordons ou bandeaux, et les avant-becs ou brise-lames seront convenablement dressés suivant les plans et d'après les instructions fournies à mesure que l'ouvrage avancera. Les pierres de chaperon des piles et des culées feront parpaing des deux cotés et prendront toute l'épaisseur du mur.

**13.** Les assises sur lesquelles porteront la



superstructure, seront faites de la meilleure pierre possible. Ces pierres devront être saines, non fendillées et sans épauffures, et ne contenir aucune veine ou autre déféctuosité quelconque ; leur épaisseur pour les petits ponts sera d'au moins douze pouces, et leur surface de huit pieds. Les ponts de grandes dimensions requièreront des assises plus grandes en proportion ; les pierres seront placées soigneusement et solidement, de manière à ce que les pièces du pont aient une bonne assiette et portent sur le milieu de ces pierres.

**14.** La maçonnerie en arrière des parements (backing) sera faite de pierres plates, ayant une surface de quatre pieds ou plus. Hors le cas des hautes piles ou des culées, cette maçonnerie ne pourra être faite en plus de deux épaisseurs de pierre, et les joints n'excéderont pas ceux des parements de face : dans les cas spéciaux ou l'Ingénieur le jugera nécessaire pour assurer la solidité de l'ouvrage, il n'y aura qu'un seul rang. Les lits devront être ébauchés de manière à avoir une assiette solide. L'usage de cales et d'arases ne sera pas permis. Entre la pierre des parements et le remplissage, il devra y avoir un bon joint droit n'excédant pas un pouce, et la pierre des parpaings devra en conséquence être ébauchée de manière à former tel joint.

Dans les murs dont l'épaisseur excèdera trois pieds, les boutisses seront placées alternativement sur le front et l'arrière, et un grand

soin devra être apporté à l'arrangement des joints afin que la maçonnerie soit bien liée.

**15.** Les voussoirs des arches des ponceaux seront perpendiculaires à la courbe de la voûte et devront former toute l'épaisseur de cette voûte ; ils seront dressés pour des lits et des joints d'un quart de pouce. Ces voussoirs seront posés par rangs réguliers, chaque rang devant avoir la même épaisseur sur toute la longueur. Le parement devra être parfaitement dressé au marteau. Les rangs des voussoirs faisant parement au côté de la voûte devront être taillés avec plus de soin et la clef sera taillée au ciseau et fera légèrement saillie.

**16.** Chaque pierre devra être posée à bain de mortier et battue avec une demoiselle de bois ne pesant pas moins de 50 livres. En temps de sècheresse, la pierre devra être mouillée avant de poser le mortier. Les joints verticaux devront être pleins de mortier et chaque rang de pierre devra être parfaitement de niveau. Les interstices devront être remplis de mortier liquide. Le dessus des arches et des culées recevra une couche de ciment de trois pouces d'épaisseur pour empêcher les infiltrations.

**17.** La maçonnerie de deuxième classe sera faite avec de bonnes grandes pierres à lits plats posées horizontalement. Ce genre de maçonnerie sera ce qu'on peut appeler en blocage ou rangs brisés. La pierre employée dans ce genre

de maçonnerie ne devra pas avoir moins de trois pieds superficiels de grandeur et huit pouces d'épaisseur ; elle sera dressée au marteau de manière à former de bons lits et des joints d'un demi pouce. Dans des constructions peu considérables et quand la pierre de grandeur et d'épaisseur convenables ne peuvent se trouver, il sera permis d'en employer de cinq pouces d'épaisseur, pourvu qu'elles soient sous les autres rapports des qualités voulues. Toutes les pierres devront être posées sur leur lit de carrière.

**18.** Des boutisses seront posées alternativement des deux côtés des murs, pas moins d'une par cinq pieds sur la longueur du mur, et en nombre suffisant sur la hauteur. Dans les constructions peu importantes, les boutisses n'auront pas moins de 24 pouces de largeur et les parpaings pas moins de 12 pouces de lit. Dans les constructions plus considérables les pierres devront être proportionnellement plus fortes. On devra prendre un soin particulier de bien lier la maçonnerie et de faire l'ouvrage et lui donner un fini conforme aux règles de l'art.

**19.** Les ailerons des murs seront généralement terminés en gradins faits en pierres saines et durables de pas moins de 10 à 12 pouces d'épaisseur et de six pieds de surface. Les autres murs seront couverts avec des chaperons de même épaisseur et de sept pieds et plus en

superficie. Ces chaperons seront convenablement dressés quand il sera requis et d'après les directions qui pourront être données. Les murs des ponceaux couverts (box culverts) seront terminés par des pierres formant toute leur épaisseur. Les couverts des ponceaux seront en pierres de douze à 18 pouces d'épaisseur, suivant l'ouverture du ponceau, et ces pierres devront avoir une bonne assiette d'au moins un pied sur chaque mur; elles seront ébauchées et posées à *joints serrés* pour empêcher la terre de passer à travers.

**20.** Il sera fait une distinction entre les ponceaux de douze pieds et au-dessus de travée, et ceux de dix pieds et au-dessous. Les premiers seront construits en maçonnerie de première classe et les derniers, compris les ponceaux couverts (box culverts), en maçonnerie de deuxième classe.

A. L. LIGHT,  
Ingénieur du Gouvernement.

The first part of the document  
 describes the general situation  
 and the main objectives of the  
 project. It also outlines the  
 scope of the work and the  
 responsibilities of the various  
 participants. The second part  
 details the methodology used  
 for data collection and analysis.  
 This includes a description of  
 the instruments used and the  
 procedures followed. The third  
 part presents the results of  
 the study, which are discussed  
 in relation to the objectives  
 and the existing literature.  
 Finally, the document concludes  
 with a summary of the findings  
 and some recommendations for  
 future research.

11 000

The following table shows the  
 results of the analysis. It  
 compares the data obtained  
 from the different groups and  
 highlights the significant  
 differences. The data are  
 presented in a clear and  
 concise manner, making it  
 easy to interpret.

Group	Variable 1	Variable 2	Variable 3
Group A	12.5	15.2	18.7
Group B	10.8	13.1	16.4
Group C	11.2	14.5	17.9
Group D	9.7	12.3	15.6
Group E	13.1	16.8	20.3
Group F	10.4	13.9	17.2
Group G	11.9	15.7	19.1
Group H	9.2	12.6	15.8
Group I	12.8	16.3	19.5
Group J	10.1	13.4	16.7