



RETURN BIDS TO:

RETOURNER LES SOUMISSIONS À:

Réception des soumissions - TPSGC / Bid Receiving -
PWGSC

1550, Avenue d'Estimauville

1550, D'Estimauville Avenue

Québec

Québec

G1J 0C7

SOLICITATION AMENDMENT MODIFICATION DE L'INVITATION

The referenced document is hereby revised; unless otherwise
indicated, all other terms and conditions of the Solicitation
remain the same.

Ce document est par la présente révisé; sauf indication contraire,
les modalités de l'invitation demeurent les mêmes.

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address

Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution

TPSGC-PWGSC

601-1550, Avenue d'Estimauville

Québec

Québec

G1J 0C7

Title - Sujet A & G Agrandissement IML	
Solicitation No. - N° de l'invitation F3766-170223/A	Amendment No. - N° modif. 001
Client Reference No. - N° de référence du client F3766-170223	Date 2018-04-25
GETS Reference No. - N° de référence de SEAG PW-\$QCM-008-17383	
File No. - N° de dossier QCM-7-40237 (008)	CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME
Solicitation Closes - L'invitation prend fin at - à 02:00 PM on - le 2018-05-23	Time Zone Fuseau horaire Heure Avancée de l'Est HAE
F.O.B. - F.A.B. Plant-Usine: <input type="checkbox"/> Destination: <input checked="" type="checkbox"/> Other-Autre: <input type="checkbox"/>	
Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à: Rochette, Jean	Buyer Id - Id de l'acheteur qcm008
Telephone No. - N° de téléphone (418) 649-2834 ()	FAX No. - N° de FAX (418) 648-2209
Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction:	

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

Delivery Required - Livraison exigée	Delivery Offered - Livraison proposée
Vendor/Firm Name and Address Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur	
Telephone No. - N° de téléphone Facsimile No. - N° de télécopieur	
Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm (type or print) Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/ de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie)	
Signature	Date

Solicitation No – N° de l’invitation
F3766-170223/A
Client Ref No. – N° de réf. du client
L132-7305-2186-003-02

Amd. No. – N° de la modif.
001
File No. – N° du dossier
QCM-7-40237

Buyer ID – id de l’acheteur
qcm008

AMENDEMENT 001

Title: BUI LD I NG EXTENSI ON – MAURI CE-LAMONTAGNE INSTI TUTE

Included in the present amendment:

1. Modification no 1

MODIFICATION no 1

1. Table of contents:
ADD Appendix F – Feasibility Report to the Table of contents
2. Appendix F – Feasibility Report:
ADD the enclosed Appendix F – Feasibility Report

ALL OTHER TERMS AND CONDITIONS REMAIN UNCHANGED.

RAPPORT D'ÉTUDE DE FAISABILITÉ – CONVERSION DES LOCAUX C-108 ET C-109 À L'INSTITUT MAURICE LAMONTAGNE

N° projet GENIE+ : 17-1231

Révision 0 – 31 mars 2017

PRÉSENTÉ À

MINISTÈRE DES PÊCHES ET OCÉANS CANADA

104, rue Dalhousie

Québec (Québec) G1K 7Y7

PRÉSENTÉ PAR

GENIE +

1984, 5e Rue, Local 295

Lévis (Québec) G6W-5M6

Tél. 418 830-1672

Préparé par :



Charles D'Amour, ing.

OIQ : 5054682

Révisé par :



Jean François Hudon, ing.

OIQ : 115044

TABLE DES MATIÈRES

1.0 DESCRIPTION DU MANDAT ET PORTÉE DE L'ÉTUDE	2
2.0 DESCRIPTION DU BÂTIMENT	3
3.0 DESCRIPTION ET ANALYSE DES INTERVENTIONS SUR LA STRUCTURE.....	6
3.1 Options 1	6
3.2 Options 2	9
3.3 Porte de garage	13
4.0 COMPARAISON DES OPTIONS.....	15
5.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	17

1.0 DESCRIPTION DU MANDAT ET PORTÉE DE L'ÉTUDE

Le 22 février 2017, GENIE+ a été mandaté par le Ministère des Pêches et Océans Canada (MPO) pour la réalisation d'une étude de faisabilité pour le réaménagement des locaux C-108 et C109 à l'institut Maurice-Lamontagne (IML). Ce mandat fait suite à un manque d'espace dans les ateliers de l'IML par ses utilisateurs. Le MPO désire évaluer la faisabilité de rehausser le niveau du toit des locaux C-108 et C-109 afin qu'il soit au même niveau que celui du local C-110 qui est 3,1 m plus haut.

À partir des plans de structure du bâtiment et des observations que nous avons faites lors de notre visite sur place le 6 mars 2017, nous avons analysé les différentes interventions à prévoir lors des travaux, les impacts sur les différents éléments structuraux du bâtiment de même que les coûts de différentes options.

Afin de bien situer le projet, nous allons d'abord réaliser une brève description du bâtiment. Ensuite, une description de deux options sera faite en décrivant l'ensemble des interventions à prévoir et des impacts sur la structure de chacun. Finalement, une analyse des deux options est faite afin mettre l'emphase sur les différences et particularités de chacune d'entre elles.

2.0 DESCRIPTION DU BÂTIMENT

L'institut Maurice-Lamontagne de Mont-Joli est composé de 3 secteurs (A, B et C). Les locaux C-108 et C-109 sur lesquels des travaux sont envisagées se situent dans l'aile C tout juste à la jonction des ailes B et C. La figure 01 ci-dessous montre un plan clé des trois ailes.

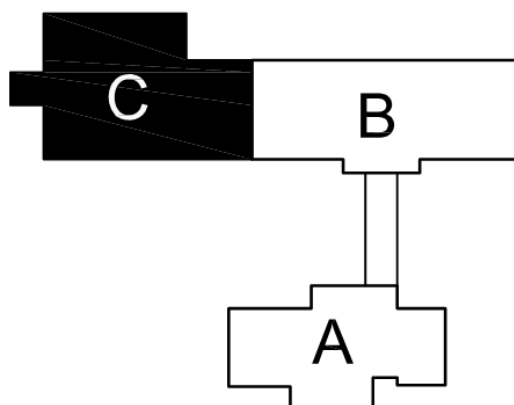


Figure 01 : Plan clé des trois ailes de l'IML

L'aile B est un bâtiment en béton armé de 6 étages (incluant le toit) qui s'appuie sur des fondations conventionnelles et des murs périphériques en béton armé. Chacun des étages est composé de dalles structurales en béton. Cette aile est occupée majoritairement par des bureaux. Pour ce qui est de l'aile C, il s'agit d'un bâtiment en acier d'un seul étage construit sur fondations conventionnelles en béton. Le système structural au toit est composé de poutrelles, de poutres et de colonnes en acier agencés selon un système structural de type « Gerber ». L'aile C est occupée par différents ateliers et aires d'entreposage. Le secteur à l'étude est situé dans le secteur des ateliers. La figure 02 ci-dessous montre une vue en plan de l'aménagement des locaux dans le secteur des travaux projetés. Sur cette vue en plan, les petits carrés noirs montrent la position des colonnes en acier existante. Les axes qu'on retrouve sur cette vue en plan sont les mêmes que celles montrées sur les plans de structure du bâtiment (dessin #QU84-88). Ces axes seront utilisés afin de positionner divers éléments dont il sera question dans le rapport.

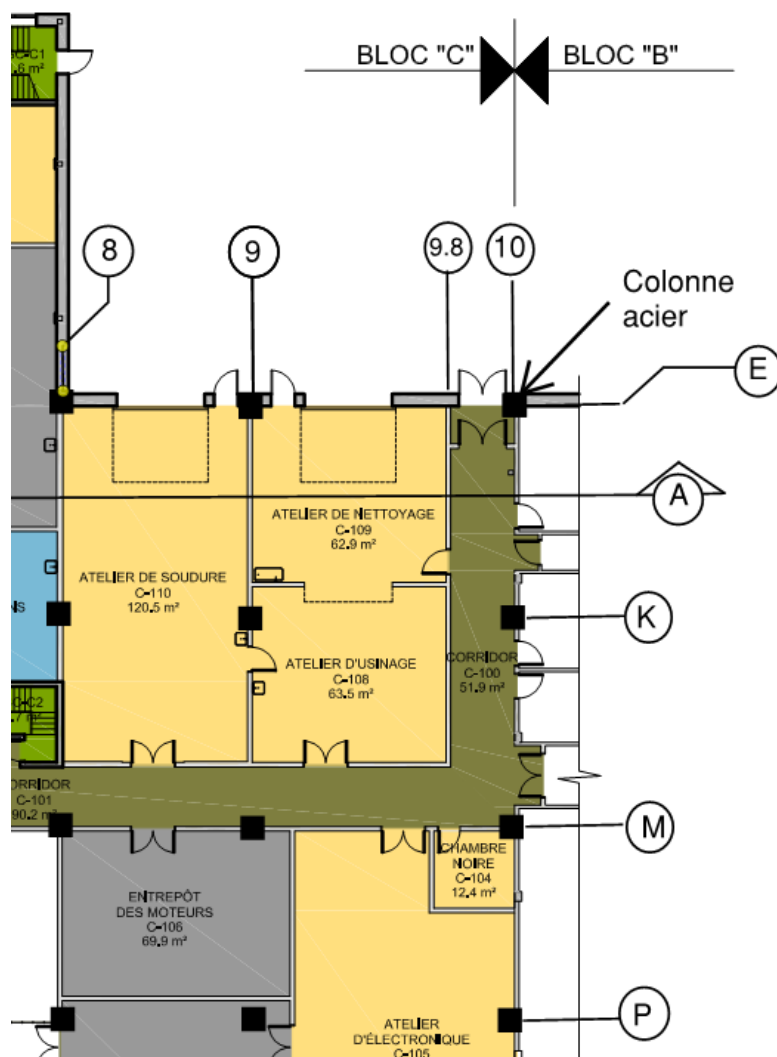


Figure 02 : Vue en plan de l'aménagement des locaux dans le secteur des travaux projetés

Une coupe est montrée sur la figure 02, soit la coupe A. Celle-ci est montrée sur la figure 03 ci-dessous et montre une vue en élévation de la structure d'acier afin de situer l'élévation des éléments structuraux les-uns par rapport aux autres.

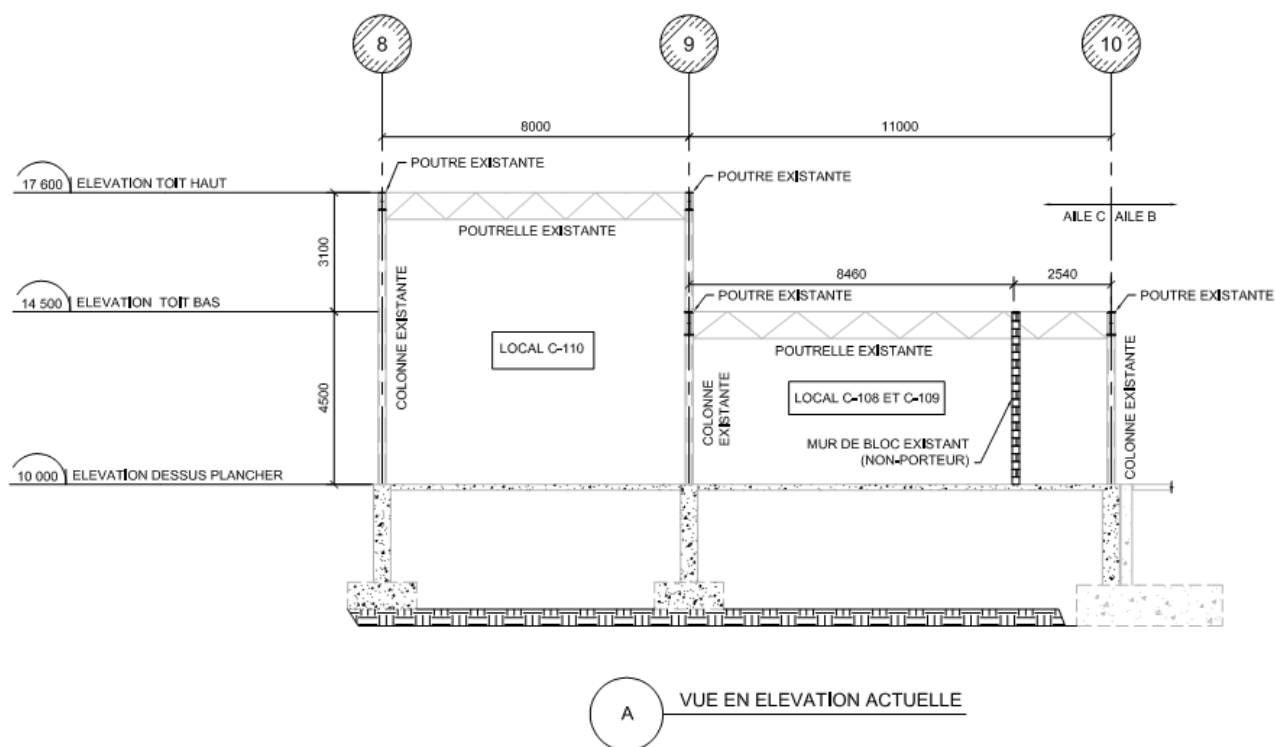


Figure 03 : Coupe A dans les conditions existantes

Sur cette figure, on voit que le niveau du toit du local C-110 est 3100 mm plus élevé que celui des locaux C-108 et C-109. L'objectif du projet dont il est question dans le présent rapport est de rehausser le niveau du toit des locaux C-108 et C-109 pour le faire passer de 14 500 mm à 17 600 mm. À noter que sur la figure 03, on voit un mur de bloc existant. C'est ce mur de bloc qui sépare les locaux C-108 et C-109 et le corridor adjacent. À noter également qu'un pont roulant ayant une capacité de 5 T.M. se trouve actuellement suspendu sous les poutrelles de toit entre les axes K et M.

3.0 DESCRIPTION ET ANALYSE DES INTERVENTIONS SUR LA STRUCTURE

Pour le rehaussement du toit des locaux C-108 et C-109, nous avons étudié 2 options différentes afin de les comparer et ainsi de faire ressortir les forces et les faiblesses de chacun d'entre eux. Les deux sous-sections suivantes présentent ces deux options.

3.1 OPTIONS 1

La figure 04 ci-dessous présente la coupe A de la figure 02, mais pour l'option 1.

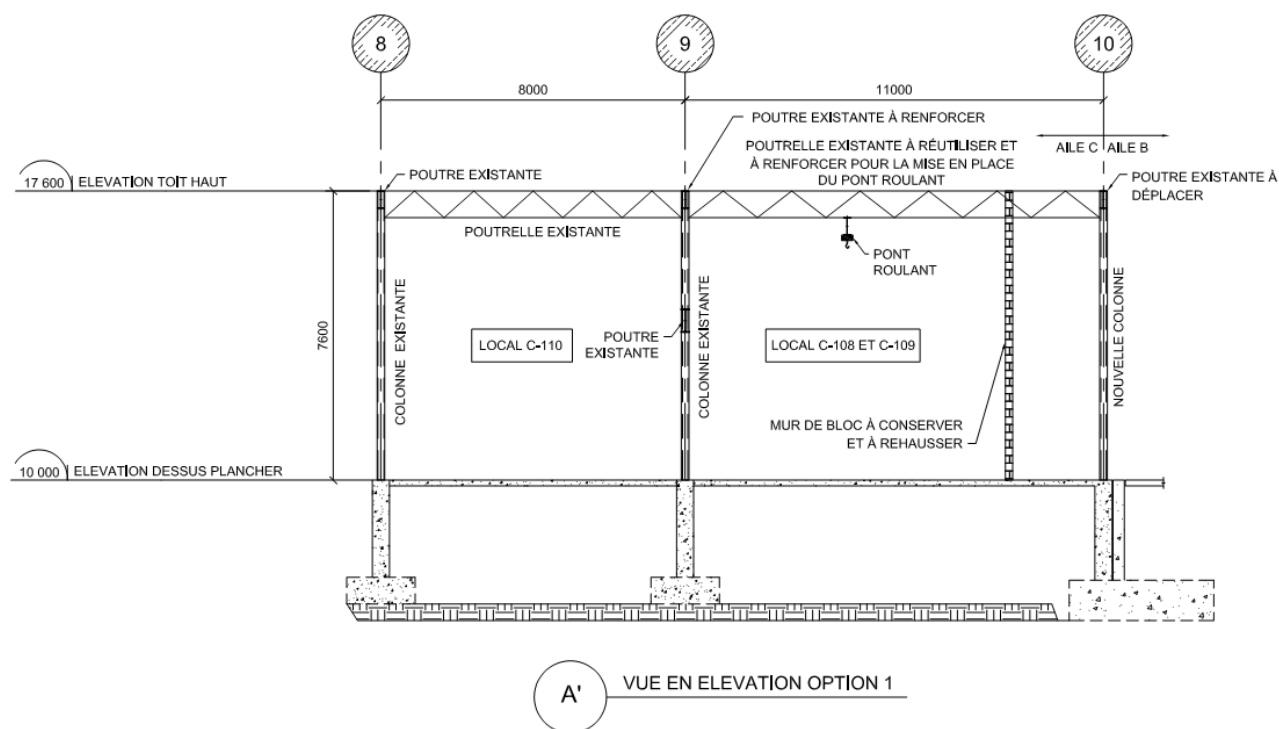


Figure 04 : Coupe A pour l'option 1

Voici les principales interventions à faire en structure par rapport à l'élévation de la figure 03 qui représente l'état actuel du bâtiment :

- 1- Mise en place d'un pont roulant au centre des locaux C-108 et C-109 :

Présentement, il y a un pont roulant dans le local C-109, soit environ entre les axes K et M. Ce dernier a une capacité de 5 T.M. Dans le nouvel atelier, il est prévu d'en avoir un sur toute la longueur, soit environ entre les axes E et M. Ce pont roulant aura une capacité de 5 T.M. Le pont roulant existant et celui qu'il est prévu d'ajouter pour cette option ne se déplace que longitudinalement (parallèle aux axes numériques).

2- Nouvelles colonnes sur l'axe 10 (3 nouvelles colonnes au total) :

Ces nouvelles colonnes viennent remplacer les colonnes existantes qui avaient une longueur d'environ 4500mm. Les nouvelles colonnes auront 7600 mm de longueur. Ces colonnes seront appuyées sur les mêmes piliers de béton que les colonnes existantes. Étant donné que le niveau de la plaque de base des colonnes existantes est situé sous le niveau du dessus de la dalle sur sol et que la dalle sur sol a été coulée tout autour de la colonne d'acier, il faudra prévoir une démolition locale de la dalle sur sol ($\pm 10 \text{ m}^2$ au total) pour aller enlever la colonne existante et mettre la nouvelle en place. Le dessus du pilier de béton est à environ 300 mm sous le dessus de la dalle sur sol. La dalle sur sol devra être reconstruite tel que la dalle existante (voir item 8 de la présente section). À noter que ces colonnes supporteront la charge additionnelle dû au pont roulant ayant une capacité de 5 T.M. qui sera ajouté entre les axes E et M. Cette nouvelle charge de pont roulant sera prise en compte dans la conception des nouvelles colonnes alors que leur impact sur les fondations est négligeable sachant que les fondations sont assises directement sur le roc et que celui-ci a une capacité portante de 500 kPa. Donc, aucune intervention n'est requise sur les fondations de l'axe 10.

3- Poutres de toit de l'axe 9 au niveau 17600 à renforcer (2 poutres au total) :

Initialement, ces poutres supportaient 4.0 m de largeur tributaire (la moitié de la longueur des poutrelles entre les axes 8 et 9) avec une charge de neige de 3.96 kPa. Avec le nouvel agencement de structure, ces poutres devront supporter une largeur tributaire supplémentaire de 5.5 m (la moitié de la longueur des poutrelles entre les axes 9 et 10). La portion de toiture entre les axes 9 et 10 comprend une surcharge de neige engendrée par la toiture de l'aile B du bâtiment qui est beaucoup plus haute que celle de l'aile C. La charge de neige y est donc de plus de 3.96 kPa en moyenne. L'option privilégiée pour le renfort de cette poutre serait d'en ajouter une nouvelle sous la poutre existante. Les deux nouvelles poutres seraient fixées aux colonnes E9 et K9 ainsi que K9 et M9 respectivement. Ces nouvelles poutres seraient conçues pour reprendre les efforts dû au pont roulant. Pour effectuer ce renfort de poutre, le mur de bloc qui va du niveau 10 000 jusqu'au niveau 17 600 entre les axes E et M sur l'axe 9 devra être partiellement démoli (sur environ 40% de sa surface). Cela permettra l'ajout de la nouvelle poutre et les travaux de renfort de la colonne M9 (voir l'item 5).

4- Poutres de toit de l'axe 10 à déplacer du niveau 14500 au niveau 17600 :

Excepté pour la nouvelle charge de pont roulant, les charges à supporter par ces poutres pour cette option sont les mêmes que ce qu'elle supporte présentement. En effet, les charges de neige à supporter par cette toiture sont inférieures ou égales aux charges qui sont prescrites dans le *Code National de Bâtiment 2010* qui est actuellement en vigueur. Après vérification, la poutre W610x125 existante qui va de l'axe E jusqu'à 2100 mm de l'axe K (vers M) pourra être réutilisée, il faudra seulement ajuster les détails de connexion de la poutre pour la fixer aux nouvelles colonnes. Pour ce qui est de la poutre qui allait de 2100 mm de l'axe K (vers M) jusqu'à 1300 mm de l'axe M (vers K), elle devra être remplacée par une nouvelle car elle ira maintenant de 2100 mm de l'axe K (vers M) jusqu'à l'axe M. Finalement, il faut savoir qu'un système structural de type « Gerber » était utilisé sur cet axe. Or, la poutre existante entre les colonnes M10 et P10 passe par-dessus ces deux colonnes pour se prolonger en porte-à-faux. Or, comme la poutre ne passera plus par-dessus la

colonne M10, elle devra être renforcée car le porte-à-faux venait « soulager » quelque peu l'effort qu'elle avait à supporter au centre de sa portée.

5- Colonne M9 à renforcer :

Le rehaussement du niveau du toit fait en sorte qu'un support latéral est enlevé à la colonne M9 ce qui augmente sa longueur de flambement. De plus, le pont roulant va lui emmener une charge supplémentaire. Des renforts devront donc y être ajoutés. Ces renforts seront des plaques d'acier soudées sur le dessus des parois des colonnes qui sont des tubes carrés en acier (HSS). Pour l'instant, nous n'avons pas considéré que des renforts allaient être requis sur la colonne E9. Nous avons assumé que la composition des murs actuels (murs de maçonnerie) allait être répétée dans le nouvel aménagement du bâtiment et que ces murs de maçonnerie allaient être conçus de manière à supporter latéralement la colonne. Si ce n'est pas le cas, des renforts similaires à ceux prévus sur la colonne M9 seront requis. À noter que le nouveau pont roulant emmènerait de nouvelles charges à la colonne M9, mais que si les hypothèses de supports latéraux énumérés précédemment étaient respectés, la réserve de capacité de la colonne serait suffisante pour éviter de devoir la renforcer.

6- Rehaussement du mur de bloc existant :

Le mur de bloc existant qui sert de séparation entre les locaux C-108 et C-109 avec les corridors adjacents devra être conservé durant les travaux et rehaussé jusqu'au niveau du nouveau toit. Celui-ci sera armé et retenu à sa partie supérieure.

7- Réutilisation des poutrelles de toit existantes :

Pour cette option, la longueur des poutrelles de la nouvelle toiture est la même que celle de la toiture existante. De plus, les charges de neige à supporter par cette toiture sont inférieures ou égales aux charges qui sont prescrites dans le *Code National de Bâtiment 2010* qui est actuellement en vigueur. C'est donc dire que les poutrelles de la toiture actuelle pourraient être réutilisées. Il y a deux scénarios possibles pour la réutilisation des poutrelles :

- A- Fixation du nouveau pont roulant sous les poutrelles existantes comme c'est déjà fait dans le local C-109 actuellement. Il faudrait seulement s'assurer que le pont roulant soit fixé au même endroit sur les poutrelles. Il faudrait également procéder au renforcement des poutrelles du local C-108. Le cas échéant, afin procéder au renforcement, il faudra connaître :
 - Position exacte du pont roulant sous les poutrelles;
 - Dégagement requis sous le pont roulant;
 - Géométrie exacte de la poutrelle et les membrures qui la composent;
- B- Fixation du nouveau pont roulant sur de nouveaux éléments de structure (poutres ou poutrelles) placés entre les poutrelles existantes à réutiliser. De cette manière, on évite de devoir renforcer les poutrelles d'acier existantes.

Finalement, malgré le fait que les poutrelles puissent être réutilisées, il faudra prévoir la mise en place d'un nouveau tablier métallique sur les poutrelles étant donné qu'il sera impossible de réutiliser celui qui est présentement en place. C'est trop difficile de l'enlever sans le briser.

8- Dalle sur sol :

La dalle existante dans le secteur des travaux a une épaisseur de 125 mm et contient un treillis au centre de celle-ci. Il est difficile de se prononcer pour l'instant à savoir si la dalle est suffisamment épaisse pour la nouvelle utilisation des locaux C-108 et C-109. En effet, l'épaisseur requise de la dalle sur sol est fonction des charges qui lui seront appliquées. Pour des ateliers où il n'y a pas de charges importantes qui s'appliquent sur la dalle comme dans l'état actuel du bâtiment, une dalle de 125 mm d'épais est adéquate. Par contre, si des camions lourds devaient circuler sur la dalle, il y aurait des risques de fissuration de la dalle. Puisque la dalle est seulement démolie localement dans cette option, nous recommandons de reconstruire les secteurs démolis tel que la dalle existante. Même si des charges plus lourdes devaient s'appliquer sur la dalle, nous ne recommandons pas la démolition complète de la dalle pour en reconstruire une plus épaisse. En effet, il n'y aurait pas de risque pour la sécurité des usagers d'avoir une dalle trop mince, il risque seulement d'apparaître de la fissuration dans la dalle.

3.2 OPTIONS 2

La figure 05 ci-dessous présente la coupe A de la figure 02, mais pour l'option 2.

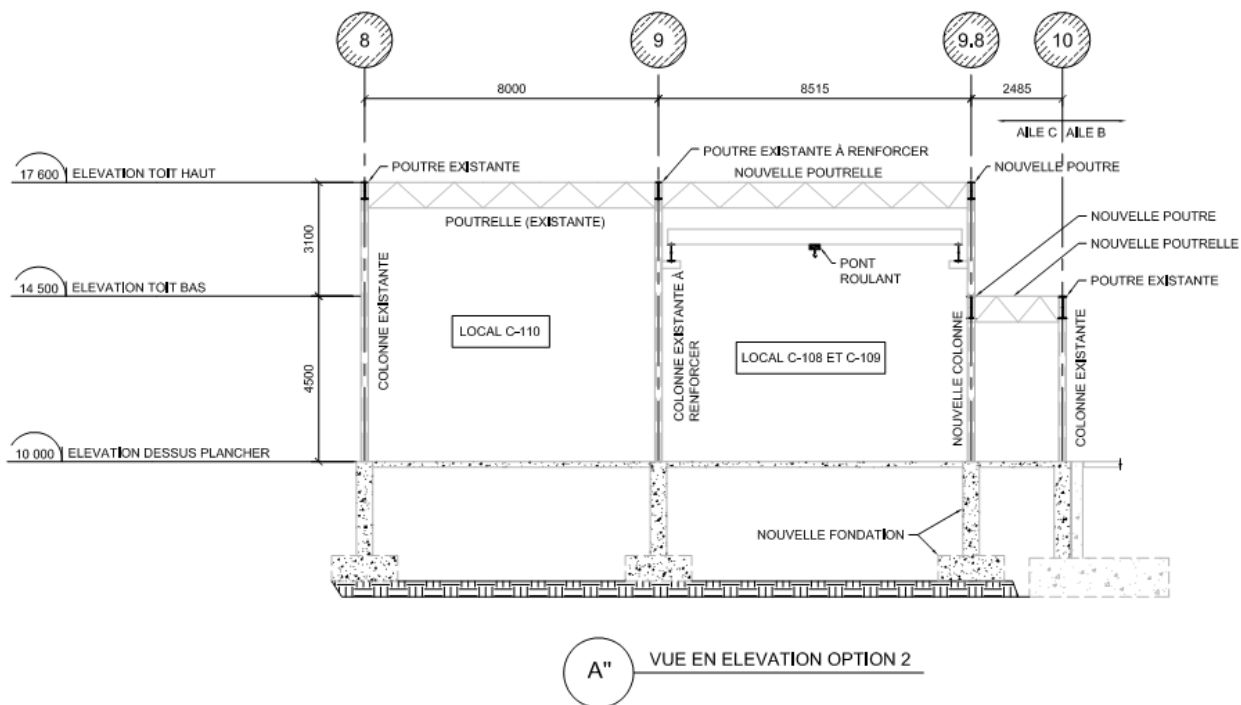


Figure 05 : Coupe A pour l'option 2

La figure 06 ci-dessous montre la position en plan des nouvelles colonnes en acier.

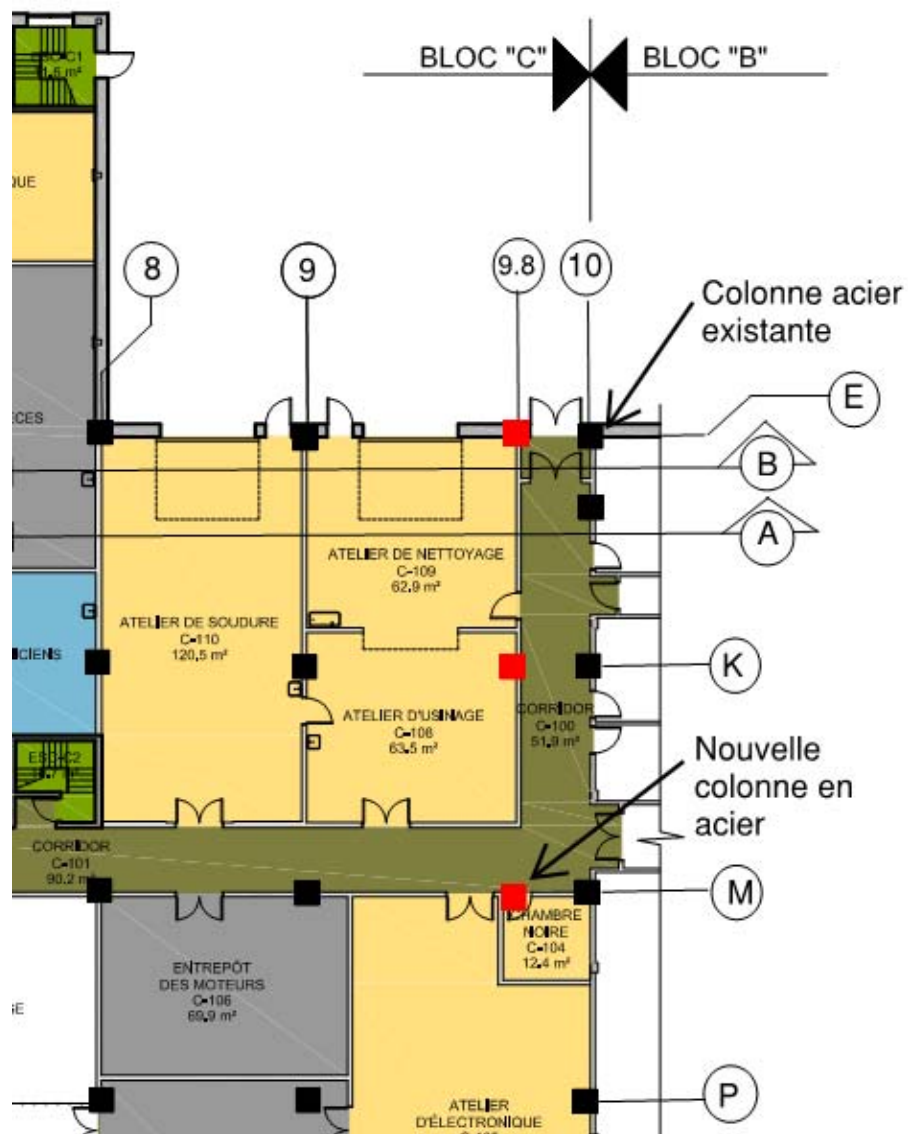


Figure 06 : Vue en plan des nouvelles colonnes pour l'option 2

Voici les principales interventions à faire en structure par rapport à l'élévation de la figure 03 qui représente l'état actuel du bâtiment :

- 1- Mise en place d'un pont roulant au centre des locaux C-108 et C-109 :

Présentement, il y a un pont roulant dans le local C-109, soit environ entre les axes K et M. Ce dernier ne se déplace que longitudinalement et a une capacité de 5 T.M. Dans le nouvel atelier, il est prévu d'en avoir un sur toute la longueur, soit environ entre les axes E et M. Ce pont roulant aura aussi une capacité de 5 T.M. mais il se déplacerait longitudinalement et latéralement à la fois. Le fait qu'il se déplace latéralement fait en sorte qu'un nouvel axe de structure (poutres, colonnes et fondations) devra être ajouté à environ 2500 mm de l'axe 10 (vers 9). Ce nouvel axe porte le numéro 9.8 sur la figure 05. Il sera question de ce nouvel axe de structure au point suivant.

2- Construction d'un nouvel axe de structure:

Le fait de construire un nouveau pont roulant qui se déplace transversalement nécessite de construire un nouvel axe de structure vis-à-vis le mur de maçonnerie qui sépare les locaux C-108 et C-109 actuels et le corridor adjacent. Sur ce nouvel axe de structure, il devra y avoir de nouvelles fondations en béton ce qui nécessite de démolir la dalle sur sol sur environ 3.5 m tout le tour des nouvelles colonnes pour la construction des nouvelles fondations. La dalle sur sol devra ensuite être reconstruite. De plus, 3 nouvelles colonnes et 4 nouvelles poutres devront être construites (2 au niveau 17600 et 2 autres au niveau 14500) entre les nouvelles colonnes sur ce nouvel axe.

3- Poutres de toit à l'axe 9 au niveau 17600 à renforcer (2 poutres au total) :

Initialement, ces poutres supportaient 4.0 m de largeur tributaire (la moitié de la longueur des poutrelles entre les axes 8 et 9) avec une charge de neige de 3.96 kPa. Avec le nouvel agencement de structure, ces poutres devront supporter une largeur tributaire supplémentaire d'environ 4.3 m (la moitié de la longueur des poutrelles entre les axes 9 et 9.8). La portion de toiture entre les axes 9 et 9.8 comprend une surcharge de neige engendrée par la toiture de l'aile B du bâtiment qui est beaucoup plus haute que celle de l'aile C. La charge de neige y est donc de plus de 3.96 kPa en moyenne. L'option privilégiée pour le renfort de cette poutre serait d'en ajouter une nouvelle sous la poutre existante. Les deux nouvelles poutres seraient fixées aux colonnes E9 et K9 ainsi que K9 et M9 respectivement. Pour effectuer ce renfort de poutre, le mur de bloc qui va du niveau 10 000 jusqu'au niveau 17 600 entre les axes E et M sur l'axe 9 devra être partiellement démoli (sur environ 50% de sa surface). Cela permettra l'ajout de la nouvelle poutre et les travaux de renfort de la colonne M9 (voir l'item 5).

4- Poutres de toit de l'axe 10:

Aucune intervention n'est requise sur les poutres entre les axes E et M étant donné que la largeur tributaire qu'elles doivent supporter dans cette option (1.3 m) est considérablement inférieure à celle qu'elle devait supporter initialement (5.5m). Par contre, la poutre entre les colonnes M10 jusqu'à P10 passe par-dessus ces deux colonnes pour se prolonger en porte-à-faux (système structural de type « Gerber »). Or, comme la poutre entre les axes K et M supporte moins de charge, la charge transmise au porte-à-faux sera moins élevée donc la poutre entre les axes M et P devra être renforcée puisque les efforts au centre de sa portée seront moins « soulagés ».

5- Colonne M9 à renforcer :

La situation de cette colonne est exactement la même que pour l'option 1 (voir item 5 de la section 3.1).

6- Démolition du mur de bloc existant entre les locaux C-108 et C-109 avec les corridors adjacents :

Le mur de bloc existant qui sert de séparation entre les locaux C-108 et C-109 avec les corridors adjacents devra être démoli pour la construction des nouvelles colonnes. La position exacte des nouveaux murs de bloc à reconstruire reste toutefois à confirmer avec l'architecte qui serait affecté au projet. Nous considérons toutefois qu'il sera complètement reconstruit pour l'estimation des coûts de cette option.

7- Mise en place de nouvelles poutrelles en acier et d'un nouveau tablier métallique au toit :

Étant donné que les portées des poutrelles sont différentes, il sera difficile de les réutiliser à un coût raisonnable. Il faudra donc prévoir des nouvelles poutrelles entre les axes 9 et 9.8 ainsi qu'entre les axes 9.8 et 10. Il faudra également prévoir un nouveau tablier métallique sur toute la surface couverte par de nouvelles poutrelles.

8- Dalle sur sol :

Les mêmes commentaires que pour l'option 1 s'appliquent pour la dalle sur sol. La seule différence est qu'une plus grande surface devra être démolie ($\pm 150 \text{ m}^2$ au total), mais nous recommandons quand même de reconstruire la dalle tel que la dalle existante.

3.3 PORTE DE GARAGE

Dans le cas des deux options, une demande a été formulée à l'effet que la porte de garage existante qui se trouve dans le local C-109 soit rehaussée d'environ 2.1 m. Les figures 08 et 09 ci-dessous montre des coupes en élévation de la structure à prévoir pour la nouvelle porte de garage pour les options 1 et 2 respectivement. La figure 07 montre une vue en plan pour situer les coupes des figures 08 et 09. Celle-ci s'apparente à ce qui est actuellement en place pour la porte du local C-110.

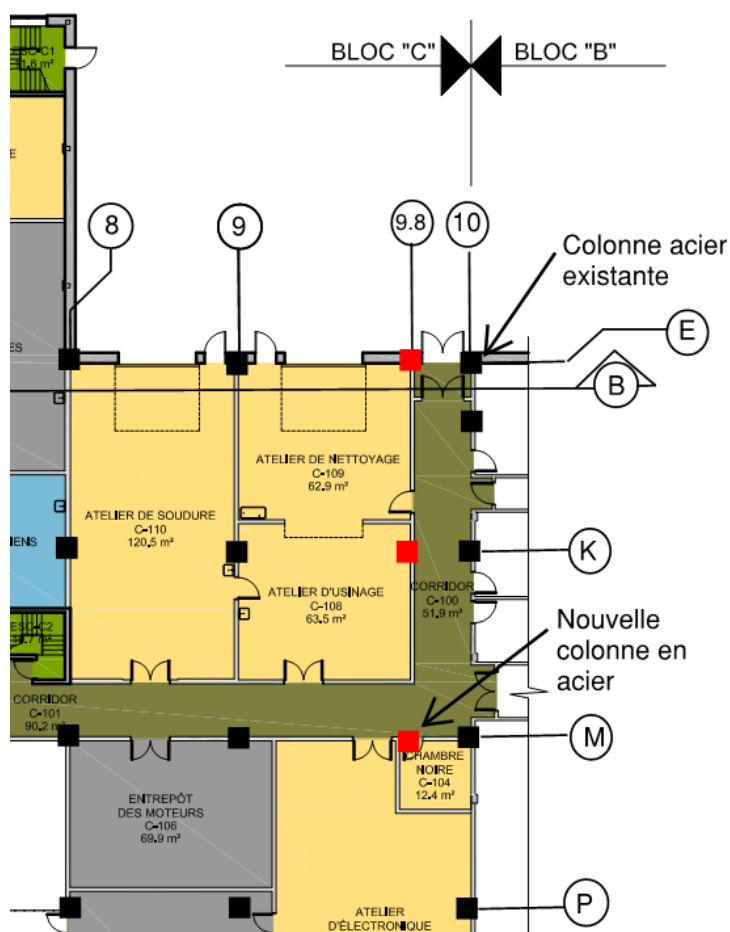


Figure 07 : Vue en plan montrant la position des portes de garage

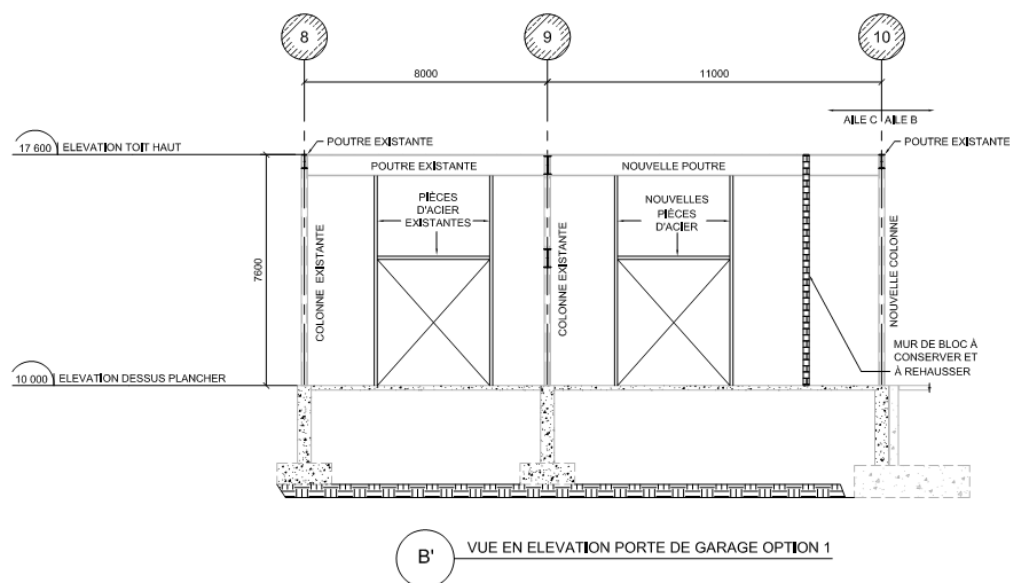


Figure 08 : Structure de la porte de garage pour l'option 1

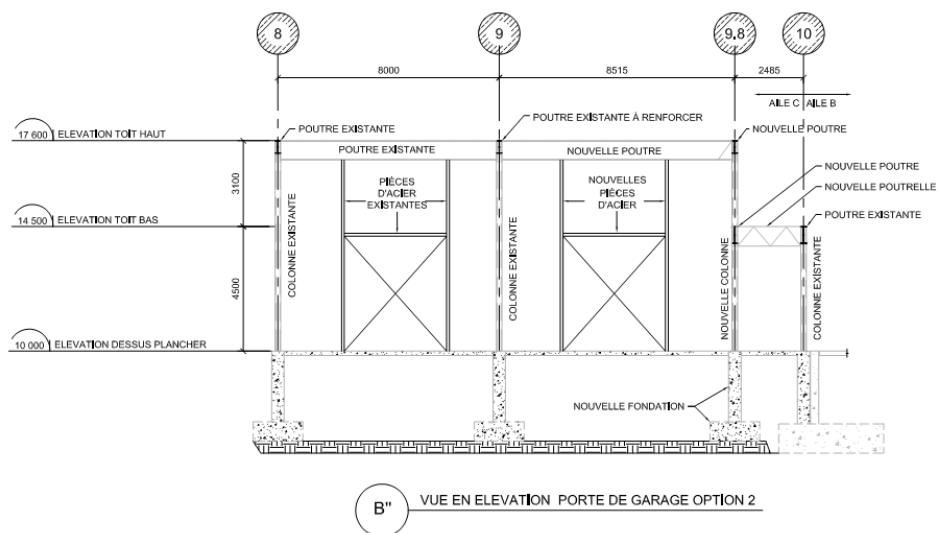


Figure 09 : Structure de la porte de garage pour l'option 2

Il n'y a pas de problème au niveau structural à augmenter la hauteur de cette porte. Il faut cependant prévoir que tout le revêtement de ce mur soit enlevé car la structure du mur sera complètement refaite pour augmenter la hauteur du toit.

4.0 COMPARAISON DES OPTIONS

Le tableau 1 ci-dessous présente une synthèse des principales caractéristiques des deux scénarios présentés à la section précédentes.

Tableau 01 : Synthèse des caractéristiques des scénarios étudiés

Item	<u>Options 1</u>	<u>Options 2</u>
Pont roulant	Pont roulant ayant une capacité de 5 TM se déplaçant longitudinalement	Pont roulant ayant une capacité de 5 TM se déplaçant longitudinalement et latéralement
Colonnes axe 10	Mise en place de 3 nouvelles colonnes, cela requiert la démolition locale de la dalle sur sol vis-à-vis ces colonnes, aucune intervention sur les fondations	Aucune intervention
Nouvelle axe de structure	Aucun nouvel axe de structure à prévoir	3 nouveaux empattements, 3 nouvelles colonnes et 4 nouvelles poutres (axe 9.8)
Poutres de toit axe 9	Mise en place de 2 nouvelles poutres sous les poutres existantes au niveau 17600	Mise en place de 2 nouvelles poutres sous les poutres existantes au niveau 17600
Poutres de toit axe 10	Déplacement d'une poutre existante (entre E et K), mise en place d'une nouvelle poutre (entre K et M) et renfort d'une poutre existant (entre M et P)	Renfort d'une poutre existant (entre M et P)
Colonne M9	Renfort de la colonne en lui soudant des plaques d'acier dessus	Renfort de la colonne en lui soudant des plaques d'acier dessus
Mur de bloc	Rehausser le mur de bloc existant + surface de mur à reconstruire (axe 9) pour renfort de la colonne M9 ($\pm 35 \text{ m}^2$).	Reconstruction complète du mur de bloc de l'axe 9.8 et $\pm K.7$ sur $\pm 7.5 \text{ m}$ de haut + surface de mur à reconstruire (axe 9) pour renfort de la colonne M9 ($\pm 35 \text{ m}^2$).
Poutrelles de toit	Récupération et remise en place des poutrelles de toiture existante et d'un nouveau tablier métallique en acier. Prévoir la mise en place de nouvelles pièces d'acier ou le renfort des poutrelles existantes pour supporter le pont roulant.	Mise en place de nouvelles poutrelles en acier et d'un nouveau tablier métallique.
Dalle sur sol	Reconstruction locale de la dalle sur sol selon les mêmes caractéristiques de la dalle sur sol existante. ($\pm 10 \text{ m}^2$)	Reconstruction locale de la dalle sur sol selon les mêmes caractéristiques de la dalle sur sol existante. ($\pm 150 \text{ m}^2$)
Fenêtre bâtiment adjacent	Les fenêtre du bâtiment adjacent sont condamnés entre les axes E et M entre le niveau 14500 et 17600.	Toutes les fenêtres du bâtiment adjacent sont conservées.

Le tableau 02 ci-dessous présente une synthèse des coûts des travaux estimés en structure.

Tableau 2: synthèse des coûts pour les deux options

	Option #01	Option #02
Structure d'acier	107 000 \$	141 000 \$
Béton	4 000 \$	23 000 \$
Maçonnerie	44 000 \$	78 000 \$
Excavation remblai	0 \$	17 000 \$
Mobilisation + enlèvement mécanique et autres	30 000 \$	30 000 \$
Sous-total	185 000 \$	289 000 \$
Contingence conception + construction	30%	30%
Total	240 500 \$	375 700 \$

Voici certaines hypothèses considérées pour l'estimation des coûts des travaux en structure :

- On remarque sur les plans existants que les fondations s'appuient sur le roc. Pour les travaux de déblai de l'option 2, aucune excavation n'a été prévue dans le roc. S'il y en avait, le coût de l'excavation de l'option 2 augmenterait et ce, selon l'ampleur de l'excavation à prévoir dans le roc.
- Les coûts des travaux en architecture et en électromécanique (revêtement, étanchéité, isolation, couverture, plomberie, chauffage, ventilation et climatisation, électricité, éclairage, etc.) n'ont pas été pris en compte dans cet estimé. Ces travaux pourraient augmenter ou diminuer la différence de coût entre les deux scénarios, mais l'ordre de grandeur de la différence de coût entre les deux options serait le même.
- Le prix du pont roulant lui-même n'a pas été inclus. Cela ferait également en sorte d'augmenter encore plus la différence de prix entre les deux options étant donné que le pont roulant de l'option 2 coûterait plus cher.

L'observation de ces deux tableaux fait ressortir 3 différences principales entre les deux scénarios :

- Coût des travaux. L'option 1 coûterait environ 135 000\$ de moins que l'option 2 pour la portion structure des travaux;
- Le pont roulant dans l'option 2 se déplace latéralement et longitudinalement alors que dans l'option 1, il ne se déplace que longitudinalement;
- Dans l'option 1, certaines fenêtres de bureau du bâtiment adjacent (aile B) seraient condamnées ou donneraient sur le nouvel atelier alors que ces fenêtres seraient conservées dans l'option 2;

5.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

À la lumière des observations présentés dans les sections précédentes, si on ne regarde que le côté pratique pour les utilisateurs du bâtiment, l'option 2 est à privilégier étant donné les avantages reliés au pont roulant qui se déplace transversalement et du fait que toutes des fenêtres du bâtiment adjacent (aile B) sont conservées. Toutefois, si on ne regarde que les coûts, c'est l'option 1 qui est la plus avantageuse. Au niveau structural, la faisabilité des deux options est assurée. Le nombre des interventions à faire sur le bâtiment est supérieure pour l'option 2, d'où son coût plus élevé, mais la complexité des interventions est sensiblement la même pour les deux options.

L'analyse de faisabilité du rehaussement de la toiture des locaux C-108 et C-109 de 3.1 m de l'institut Maurice-Lamontagne a permis de montrer les différentes interventions qui étaient nécessaires en structure pour la réalisation de ce projet. Ainsi, deux options différentes ont été étudiées. La première étant celle dont les coûts sont plus faibles (environ 180 000\$ de moins que la seconde pour la structure) alors que la deuxième se veut plus pratique pour les utilisateurs du bâtiment puisqu'elle contient un pont roulant se déplaçant transversalement et a moins d'impacts sur le bâtiment adjacent.

La décision finale pour le choix de l'une ou l'autre de ces deux options revient au Ministère étant donné qu'il est le mieux placé pour évaluer l'importance des impacts de chacune d'entre-elles.