

**CENTRE DE SANTÉS ET SERVICES SOCIAUX DE
CHARLEVOIX
ANALYSE SISMIQUE DES BÂTIMENTS
DES HÔPITAUX DE LA MALBAIE ET DE
BAIE-SAINT-PAUL**



LE GÉNIE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

6700, BOUL. PIERRE-BERTRAND, BUREAU 210 | QUÉBEC (QUÉBEC) G2J 0B4 | T: 418.871.8103 | F: 418.871.9891 | ems@ems-ing.com | www.ems-ing.com

**SPÉCIALITÉS: STRUCTURE ET GÉNIE CIVIL
RAPPORT TECHNIQUE**

**CENTRE DE SANTÉS ET SERVICES SOCIAUX DE
CHARLEVOIX
ANALYSE SISMIQUE DES BÂTIMENTS
DES HÔPITAUX DE LA MALBAIE ET DE
BAIE-SAINT-PAUL**

PAR : Gino Pelletier, ing., M.Sc.

VÉRIFIÉ PAR : Claude Lelièvre, ing.

RÉVISION : 0

CENTRE DE SANTÉS ET SERVICES SOCIAUX DE CHARLEVOIX
ANALYSE SISMIQUE DES BÂTIMENTS DES
HÔPITAUX DE LA MALBAIE ET DE
BAIE-SAINT-PAUL

DÉCEMBRE 2008
NOTRE RÉFÉRENCE : S08-234

RAPPORT TECHNIQUE

DISCIPLINE : STRUCTURE

1.	INTRODUCTION	2
2.	PORTÉE DE L'ÉTUDE	3
2.1	MÉTHODOLOGIE	3
2.2	INSPECTION VISUELLE ET OBSERVATIONS	4
2.3	RÉFÉRENCE	4
3.	DESCRIPTION DES BÂTIMENTS	6
3.1	HOPITAL DE LA MALBAIE	6
3.2	HOPITAL DE BAIE-SAINT-PAUL	8
4.	ÉVALUATION SISMIQUE SOMMAIRE DES BÂTIMENTS	9
4.1	CONTEXTE ET CARACTÉRISTIQUES PARASISMIQUES DES BÂTIMENTS	10
4.1.1	Hôpital de La Malbaie	11
4.1.2	Hôpital de Baie-Saint-Paul	12
4.2	CLASSEMENT PAR PRIORITÉ SISMIQUE DES BÂTIMENTS	12
4.2.1	Hôpital de La Malbaie	13
4.2.2	Hôpital de Baie-Saint-Paul	14
5.	ANALYSE ET RECOMMANDATIONS	14

1. INTRODUCTION

La région de Charlevoix est une zone de très forte activité sismique, parmi les plus actives au Canada. À titre de comparaison, l'aléa sismique de la région de Baie-Saint-paul/La Malbaie est supérieur à la région de Vancouver, pourtant situé dans une zones de subduction. Les raisons d'une telle activité sismique pour cette région est encore aujourd'hui la source de nombreux débats (faille de Logan, astroblème, drift du Saint-Laurent). Historiquement, les récits écrits nous relatent au moins 6 séismes d'une magnitude de 6.0 et plus à l'échelle de Richter pour cette seule région. Les bâtiments de cette zone sont donc assujettis à des niveaux très élevés de charges sismiques et à des récurrences supérieures à ceux des autres régions. Il est important de rappeler que les prescriptions parasismiques sont des notions relativement récentes dans les codes de construction. Ainsi, les bâtiments construits avant 1980 sont très peu nantis à soutenir, pour toute la durée d'un séisme, le niveau de déformation engendrés par un tremblement de terre majeur. Pour cette raison et à cause de la très forte sismicité de la région de Charlevoix, la vulnérabilité du parc immobilier de ce secteur est particulièrement importante.

Dans le cadre du mandat que vous nous avez octroyé, vous trouverez dans le présent rapport le résultat de nos travaux touchant l'analyse sismique sommaire des bâtiments composant les Hôpitaux de La Malbaie et de Baie-Saint-Paul. Nos analyses, en plus de définir les priorités quant aux interventions à mettre en place pour la réhabilitation sismique future des bâtiments, devra être en mesure de répondre aux besoins suivants :

- Dresser un bilan des différents intrants disponibles et pertinents à la réhabilitation sismique des bâtiments.
- Classifier les divers bâtiments en vue de la réalisation d'études parasismiques détaillées.
- Faire des recommandations quant à la nature, l'étendue et la forme que devront avoir les éventuelles études parasismiques détaillées et définir le contenu et les résultats qui devront être obtenus.

2. PORTÉE DE L'ÉTUDE

Il est important de noter que la conformité des bâtiments à l'étude vis-à-vis les normes actuelles ne fait pas parti du cadre de la présente expertise. Les bâtiments analysés ont ainsi été regardé sous l'angle d'une sélection rapide à des fins d'un classement de manière à porter un jugement sur leur niveau de vulnérabilité face à un séisme majeur. Cette évaluation sommaire permettra ainsi d'identifié les caractéristiques principales des bâtiments dans le but de connaître l'étendue et la portée d'une évaluation sismique détaillée à venir.

2.1 MÉTHODOLOGIE

Pour la rédaction de ce rapport, les activités suivantes ont été réalisées :

- Visite des lieux et collecte des données (plans existants, études géotechniques, rapports d'expertises, etc.) ;
- Établir l'historique de construction et identifier les travaux majeurs d'agrandissement et de réaménagements effectués au fil des années ;
- Inspection visuelle et relevé photographique des divers bâtiments ;
- Évaluation des caractéristiques sismiques des bâtiments (type de structure, système de résistance aux efforts latéraux, irrégularités, etc.) ;
- Calcul de l'indice de priorité sismique des bâtiments à l'étude ;
- Rédaction du rapport et recommandations.

La méthode de classement utilisé dans le présent rapport est celle décrite dans le *Manuel de sélection des bâtiments en vue de leur évaluation sismique* préparé par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). La méthode est basée sur une inspection rapide des bâtiments ainsi que des plans disponibles. À partir des renseignements recueillis, ceux-ci sont consignés sur un formulaire standardisé de sélection sismique permettant de définir l'indice de priorité sismique de chacun des bâtiments ou partie de bâtiment à l'étude. Cet indice est déterminé suivant l'établissement d'un système de pointage pour chacun des facteurs clés qui influent sur

les risques sismiques d'un bâtiment. Ainsi, la sismicité du secteur à l'étude, les conditions du sol, le type de structure, les irrégularités de la structure et la présence d'éléments non structuraux vulnérables et présentant un danger pour les occupants sont tous des facteurs pris en considération dans la définition de l'indice de priorité sismique. Les différents pointages ainsi obtenus pour chacun des facteurs clés identifiés sont ensuite pondérés et additionnés de manière à obtenir le pointage global du bâtiment. C'est ce pointage obtenu que l'on appelle l'indice de priorité sismique (IPS).

2.2 INSPECTION VISUELLE ET OBSERVATIONS

Lors d'une visite des lieux effectués le 3 décembre 2008 en compagnie de Monsieur Louis-Paul Gauvin, directeur des services technique, au CSSS de Charlevoix, nous avons pris connaissance de l'état général des bâtiments des hôpitaux de La Malbaie et de Baie-Saint-Paul. Cette visite avait comme objectif de confirmer les systèmes structuraux en place, d'identifier les systèmes de résistances aux efforts latéraux et de prendre connaissance de toutes autres facteurs pouvant influencer le processus décisionnel relativement à la rehausse sismique des bâtiments.

Nos observations nous ont permis de constater que les bâtiments visités sont dans un bon état général et ne présente pas de dommages apparents ni signes évidents de détérioration. De plus, la cueillette des différents témoignages recueillis sur place nous ont permis d'apprendre que les bâtiments n'ont subis que très peu de dommages lors du dernier séisme important à avoir secoué la région, le 25 novembre 1988. Outre quelques fissures à des murs de maçonnerie non armé, aucun bris important de structure, de mécanique, d'éléments architecturaux n'a été observé.

2.3 RÉFÉRENCE

La présente évaluation sismique est basée sur les documents de référence suivants :

- Code National du Bâtiment 2005 et Guide de l'utilisateur, commentaire sur le calcul ses structures.
- Lignes directrices pour la protection parasismique des structures de bâtiments existants, Conseil National de Recherches Canada, Décembre 1995.

- Lignes directrices pour l'évaluation sismique des bâtiments existants, Conseil National de Recherches Canada, Décembre 1993.
- Manuel de sélection des bâtiments en vue de leur évaluation sismique, Conseil National de Recherches Canada, Septembre 1992.
- Lignes directrices pour l'évaluation sismique et la protection parasismique des éléments non structuraux des bâtiments, TPSGC, 1995
- Diminution des risques sismiques concernant les composants fonctionnels et opérationnels des bâtiments (CFO), CAN/CSA S832-F06, 2006

En plus des références documentaires listées ci-haut, un certains nombres de dessins ont été mis à notre disposition pour chacun des hôpitaux à l'étude.

Pour l'hôpital de La Malbaie :

- Plans de structure et d'architecture de l'agrandissement du bloc « A » datant de juillet 1974.
- Plans de structure et d'architecture touchant le réaménagement du bloc « A » datant de juillet 1988.
- Plans de structure et d'architecture de la passerelle reliant les blocs « A » et « B » datant de juillet 1988.
- Plans de structure et d'architecture touchant le réaménagement du bloc « B » datant de juillet 1988.
- Plans de structure de l'entrée des ambulances datant de juillet 1993.
- Plans d'architecture touchant le réaménagement du bloc « C » datant de janvier 1997.
- Plans de structure, d'architecture et de mécanique touchant le réaménagement du bloc « A » datant de juin 2005.

Pour l'hôpital de Baie-Saint-Paul :

- Plans de structure et d'architecture des ailes « A » et « B » datant de 1926.
- Plans de structure et d'architecture des ailes « C » et « D » datant de 1958.
- Plans de structure pour l'ajout d'un sous-sol à l'aile « A » datant de 1961

3. DESCRIPTION DES BÂTIMENTS

Les prochaines sections présenteront une description des bâtiments étudiés ainsi qu'un bref résumé des caractéristiques physiques pertinentes à la présente étude ainsi que l'historique de construction des hôpitaux de Baie-Saint-Paul et de La Malbaie. Les travaux majeurs d'agrandissement et de réaménagements effectués au fil des années y sont alors identifiés.

3.1 HOPITAL DE LA MALBAIE

Le parc immobilier de l'hôpital de La Malbaie (voir figure 1) est composé de trois bâtiments¹. Les bâtiments en question ont tous été construits à des époques et suivant des codes de construction différents. Ainsi, le bloc « A » fut construit en 1942 alors que la date de construction du bloc « B » est inconnue. Par contre, ce bloc a probablement été construit à la même époque étant donné la similarité des modes de construction. Ces deux bâtiments furent l'objet de nombreuses transformations au fil des années. Ces édifices sont ainsi composés de quatre niveaux supportés originalement par des murs de maçonnerie non armés porteurs. En plus des étages identifiés, le bloc « A » possède un sous-sol. Tous les planchers sont en bois à l'exception des planchers des rez-de-chaussée qui sont en béton. À l'époque de construction des bâtiments, ceux-ci étaient distincts et indépendants, séparés l'un de l'autre par une distance d'environ 15 mètres. Le bloc « A » a une empreinte au sol d'environ 985 m² et le bloc « B », une empreinte au sol d'environ 330 m².

¹ Voir le plan de localisation en annexe du présent rapport

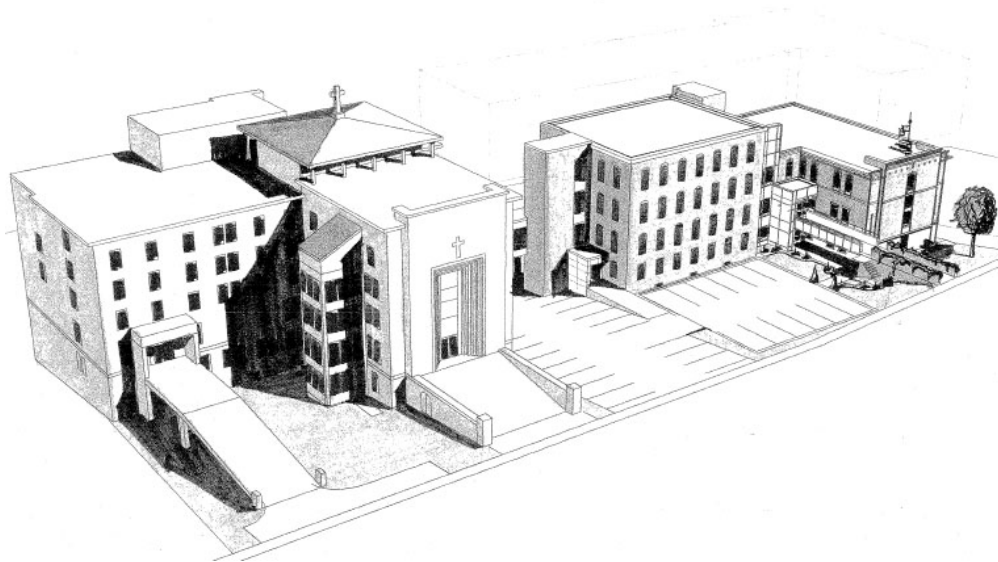


Figure 1 – Parc immobilier de l’Hôpital de La Malbaie

En 1974, le bloc « A » fut l’objet d’une première transformation importante où le bâtiment fut l’objet d’un agrandissement. La structure de cet ajout est composée de dalles de béton sur pontage métallique supportées par des colonnes, poutres et poutrelles en acier. Il est important de noter qu’aucun système de résistance aux efforts latéraux n’avait alors été mis en place tels que des contreventements, murs de refends ou autres système de retenue.

En 1988, les 2 bâtiments furent l’objet d’importante transformation. Le bloc « A » fut l’objet d’un réaménagement intérieur où de nombreuses ouvertures ont été réalisées dans les murs de maçonnerie intérieurs. Rappelons que ce sont ces murs qui offrent au bâtiment sa résistance aux efforts latéraux. De plus, les planchers de bois de certains secteurs du bloc « A » et « B » ont été remplacés par des dalles de béton sur pontage métallique supportées par une structure d’acier. Veuillez également noter que ces secteurs n’ont pas été contreventés. Par contre, le secteur de l’agrandissement datant de 1974, qui fut également l’objet d’un réaménagement, a été contreventé par l’ajout de contreventements en « X » en acier afin de donner à ce secteur un niveau de résistance aux efforts latéraux supérieur. Puisque ce secteur plus récent est solidaire

de la partie d'origine datant de 1942, les contreventements ajoutés offre donc un support latéral à l'ensemble du bloc « A ». Une étude plus détaillée permettrait par contre de définir si les diaphragmes de bois qui sont en place permettent le cheminement des efforts sismiques des parties plus anciennes vers le secteur plus récent en acier.

Toujours en 1988, un lien piétonnier fut également ajouté entre les blocs « A » et « B » créant un pont aérien entre les deux bâtiments. La passerelle mis en place est constituée d'une structure métallique contreventée.

En 1993, une nouvelle entrée d'urgence a été mise en place. Cette structure relativement mineure est construite en acier et est contreventé dans une direction seulement alors que dans l'autre direction, des cadres rigides assurent la stabilité latérale de l'ensemble. Quelques années plus tard, en 1997, le bloc « C » fut ajouté au complexe existant. Pour se faire, le bloc « B » fut agrandie par l'ajout d'une nouvelle aile indépendante de trois étages. L'empreinte au sol de l'agrandissement représente 360m² et la structure de celle-ci est composé d'une ossature en acier avec plancher en béton sur pontage métallique. Il est important de prendre note qu'étant donné l'époque relativement récente de cet agrandissement, la structure est bien contreventée.

3.2 HOPITAL DE BAIE-SAINT-PAUL

Le parc immobilier de l'hôpital de Baie-Saint-Paul est composé de quatre ailes de cinq étages. Toutes les ailes sont dotées d'un sous-sol. L'examen des plans de structure disponibles pour l'ensemble du complexe nous apprend que les ailes « A » et « B » furent construits en 1926 alors que les autres ailes datent de 1958. Ces bâtiments n'ont subis depuis cette époque que très peu de transformation à l'exception du sous-sol de l'aile « A » qui fut rehaussé.

Les ailes « A » et « B » sont composées d'une structure métallique bétonnée supportant des planchers de béton reposant sur des fondations superficielles conventionnelles. Il est important de prendre note que les sols en place ont très peu de capacité portante dans ce secteur et sont composé d'argile sensible de très grande profondeur. Toutes les autres ailes sont composées d'une structure en béton armé reposant sur des pieux. Veuillez également noter qu'aucun élément de résistance aux efforts latéraux n'a été noté sur l'ensemble du bâtiment.



Figure 2 – Hôpital de Baie-Saint-Paul

4. ÉVALUATION SISMIQUE SOMMAIRE DES BÂTIMENTS

Tel que mentionné précédemment, l'évaluation sismique sommaire des bâtiments a été réalisée à partir de la méthode décrite dans le *Manuel de sélection des bâtiments en vue de leur évaluation sismique* préparé par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Le lecteur peut consulter en annexe du présent rapport les formulaires de sélection sismique qui ont été complétés pour chacun des bâtiments à l'étude. Il est important de rappeler que la méthode est basée sur une inspection rapide des bâtiments et des plans disponibles. À partir des renseignements recueillis, il nous est donc possible de calculer l'indice de priorité sismique pour chacune des structures étudiées. Cet indice se veut ainsi un outil d'aide à la décision qui permettra d'orienter les démarches futures et permettre une évaluation relativisée de la capacité sismique des bâtiments. Il faut comprendre que la capacité sismique est ici l'habileté du bâtiment à soutenir de façon sécuritaire, pour les occupants, un séisme majeur mais aussi avoir un

comportant acceptable pendant et après les secousses. À cet effet, tous les éléments de mécanique et d'architecture accrochés aux structures doivent demeurer en place pendant un séisme de sorte qu'ils ne mettent pas en jeu la vie des personnes. Mais pour un bâtiment de protection civile, ils doivent en plus permettre l'utilisation des lieux après un évènement sismique de sorte que l'établissement puisse remplir son rôle au lendemain d'une catastrophe. C'est pourquoi, autant les éléments structuraux que non structuraux doivent être considérés.

4.1 CONTEXTE ET CARACTÉRISTIQUES PARASISMIQUES DES BÂTIMENTS

Les hôpitaux de la Malbaie et de Baie-Saint-Paul, bien qu'en dérogation importante par rapport aux codes aujourd'hui en vigueur, ont été construits en respect des pratiques de construction et des règles de l'art de l'époque. Les soucis liés au comportement sismique des bâtiments étaient complètement inexistantes avant 1980 et les bâtiments étaient alors conçus de manière à avoir un bon comportement sous les charges de vent seulement. Les revêtements de maçonnerie ou de tôles en acier sur les murs extérieurs étaient souvent suffisants lorsque l'on cherchait à doter le bâtiment d'un niveau de rigidité adéquat. Le niveau de rigidité ainsi obtenu, bien que satisfaisant pour les charges de vent et les petits séismes, est insuffisant lors d'un évènement sismique majeur.

Il faut comprendre que la charge sismique n'est pas une charge comme les autres. En effet, c'est le déplacement du sol sur lequel repose la structure qui entraîne celle-ci dans un mouvement de va-et-vient latéral mais aussi vertical. Le mouvement du bâtiment engendre donc des efforts dans la structure qui sont proportionnels au niveau d'accélération que subit le bâtiment et des masses qui sont en jeu. Ainsi, plus un bâtiment est lourd, plus le niveau d'efforts générés sera grand. De plus, puisque que le mouvement du sol est une réponse de celui-ci face au déplacement de l'onde sismique, et puisque c'est ce déplacement du sol qui entraîne le bâtiment, les efforts générés dans la structure sont cycliques et réversibles de sorte que les éléments de résistances aux efforts latéraux subissent plusieurs cycles de déformations qui entraînent une dégradation progressive incontrôlée des éléments structuraux. Rappelons qu'un séisme peut durer plus d'une minute. Cette dégradation peut ainsi entraîner la ruine du bâtiment et l'effondrement global de l'édifice si les mécanismes de reprise ne sont pas suffisamment ductiles et les mécanismes de rupture pas suffisamment contrôlés.

Les prochaines sections présenteront pour les hôpitaux de La Malbaie et de Baie-Saint-Paul, les principales caractéristiques sismiques des bâtiments.

4.1.1 Hôpital de La Malbaie

Tel que mentionné à la section 3.1 du présent rapport, les blocs « A » et « B » de l'hôpital de La Malbaie ont subis de nombreuses transformations depuis leur origine. Le bloc « A » est composé de murs de maçonnerie non armés porteurs alors que le bloc « B » est composé d'une structure interne d'acier entourée de murs en maçonnerie non armée. Pour les raisons mentionnées précédemment, ces bâtiments sont des structures extrêmement vulnérables lors de séisme. À titre d'information, ce type de structure est aujourd'hui interdit d'utilisation dans les zones de sismicité élevée. De plus, de nombreuses ouvertures ont été réalisées dans ces murs lors des différentes transformations du bâtiment. En plus de diminuer de façon significative le niveau de résistance de ces murs, les ouvertures ainsi réalisées peuvent créer des discontinuités dans la rigidité verticale du bâtiment. Ces discontinuités sont particulièrement néfastes lors d'un événement sismique.

Étant donné le grand nombre de déficiences qui ont été notées lors de nos analyses, la capacité actuelle des blocs « A » et « B » à résister à un séisme important est particulièrement aléatoire. Puisque ces bâtiments n'ont fait l'objet d'aucune conception parasismique et que les connaissances récentes touchant le comportement des bâtiments face à des séismes majeurs vécus ailleurs dans le monde nous enseignent que les systèmes structuraux utilisés ici sont très vulnérables, il devient relativement évident que la rehausse parasismique de ces bâtiments est nécessaire étant donné l'importance du bâtiment pour son milieu.

Le bloc « C » de l'hôpital de La Malbaie, de par sa construction beaucoup plus récente et le code de construction utilisé peut être considéré comme satisfaisant l'essentiel des normes actuelles même si le CNB2005 en vigueur depuis peu est beaucoup plus exigeant que le CNB1995 en vigueur lors de la construction de cette aile.

Tous les bâtiments sont directement construits sur le roc.

4.1.2 Hôpital de Baie-Saint-Paul

Tel que mentionné à la section 3.2 et contrairement à l'hôpital de La Malbaie, les bâtiments composant le centre hospitalier de Baie-Saint-Paul n'ont subis que très peu de transformation depuis leur construction en 1926 ou 1958. Néanmoins, l'ensemble des ailes du complexe sont très vulnérable par leurs compositions ainsi que leurs situations géographiques. À l'examen des plans et de la visite des lieux effectué, il en ressort les points suivants :

- La structure des bâtiments composant le centre hospitalier sont tous des ossatures en acier ou en béton avec murs de remplissage en maçonnerie.
- La maçonnerie de remplissage est composée de blocs creux relativement mous sans aucune armature.
- Les planchers sont tous en béton et la masse global des bâtiments est relativement lourde de par la présence de nombreuses cloisons internes en maçonnerie et de la structure interne qui est en béton ou en acier bétonné.
- Les sols sous-jacents à l'édifice sont composés d'argiles de faibles compacités sur une grande profondeur (supérieure à 30 mètres).

Pour les mêmes raisons que mentionnées précédemment pour l'hôpital de La Malbaie, l'ensemble du complexe de l'hôpital de Baie-Saint-Paul est extrêmement vulnérable face à un séisme majeure. La capacité de l'édifice à résister à un séisme important est donc particulièrement aléatoire. Par contre, l'hôpital de Baie-Saint-Paul, à cause de ses dimensions et du fait qu'elle soit déposée sur un dépôt d'argile de grande profondeur, nous apparait à un niveau de précarité beaucoup plus grand que celui de La Malbaie.

4.2 CLASSEMENT PAR PRIORITÉ SISMIQUE DES BÂTIMENTS

Tel que mentionné aux sections précédentes, l'indice de priorité parasismique (IPS) calculé pour un bâtiment se veut le reflet du comportement envisagé de l'édifice face à un séisme important. Même si elle est relativement simple, la méthode employée permet de faire ressortir les bâtiments ayant potentiellement des lacunes face au comportement qui est souhaité lors d'un

séisme. La valeur obtenue de l'indice de priorité sismique permet ainsi de classer les bâtiments en trois catégories. Ces catégories, bien que subjectives, permettent d'identifier les bâtiments ayant des lacunes évidentes et donnent une aperçue globale et rapide de la situation de façon à orienter la prise de décision. Ainsi, plus l'IPS est élevé pour un bâtiment, plus le bâtiment devra être priorisé. Selon le CNRC, les trois catégories sont :

Catégorie	Indice de priorité sismique
Risque faible	Inférieur à 10
Risque moyen	Entre 10 et 20
Risque élevé	Entre 20 et 30
Potentiellement dangereux	Supérieur à 30

À partir de ce classement, il est important de signaler que le CNRC suggère que pour les bâtiments ayant obtenus un indice de priorité parasismique supérieur à 20, une étude détaillée soit entreprise afin d'évaluer l'état réel du niveau de résistance parasismique.

Aux sections suivantes, vous trouverez les indices de priorité sismique obtenus pour les bâtiments de l'Hôpital de La Malbaie ainsi que ceux de l'Hôpital de Baie-Saint-Paul.

4.2.1 Hôpital de La Malbaie

Le lecteur sera en mesure de constater au tableau 1 les résultats obtenus pour chacun des blocs de l'hôpital de La Malbaie. Pour un détail des résultats obtenus, les formulaires de sélection sismique présentés en annexe du présent rapport peuvent être consultés.

Bloc	Année de construction	Type de structure principal	Indice structural	Indice non-structural	Indice de priorité sismique
A	1942	MNA	94.6	12.0	106.6
B	?	AMR	47.3	6.0	53.3
C	1997	OCA	2.6	6	8.6

Légende :
MNA Bâtiments à murs porteurs en maçonnerie non armée
AMR Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie
OCA Ossature contreventée en acier

Tel qu'on s'y attendait, les blocs A et B sont extrêmement vulnérable face à un séisme. Il est important de noter que selon notre expérience et suivant des analyses réalisées antérieurement sur d'autres bâtiments, il est très rare de rencontrer un bâtiment ayant un indice de priorité structurale supérieur à 60. Le résultat de 106 obtenu ici pour le bloc « A » est donc tout à fait démesuré par rapport aux résultats obtenus ailleurs. Ces bâtiments, en période sismique, sont donc, selon les termes du CNRC, potentiellement dangereux pour la sécurité des personnes.

4.2.2 Hôpital de Baie-Saint-Paul

Tout comme pour l'hôpital de La Malbaie, le lecteur sera en mesure de constater au tableau 2 les résultats obtenus pour chacun des blocs de l'hôpital de Baie-Saint-Paul. Pour un détail des résultats obtenus, les formulaires de sélection sismique présentés en annexe du présent rapport peuvent être consultés.

Aile	Année de construction	Type de structure principal	Indice structural	Indice non-structural	Indice de priorité sismique
A, B	1926	AMR	62.4	12.0	74.4
C, D	1958	BMR	93.3	12	105.6

Légende : AMR Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie
BMR Ossature en béton avec murs de remplissage en maçonnerie

L'hôpital de Baie-Saint-Paul, tel qu'on s'y attendait également, est extrêmement vulnérable face à un séisme. Les résultats obtenus confirment que le bâtiment en période sismique représente un potentiel hautement dangereux pour la sécurité des personnes.

5. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS

Suivant les analyses que nous avons réalisées et à l'égard des résultats obtenus précédemment et selon l'interprétation proposée dans le *Manuel de sélection des bâtiments en vue de leur évaluation sismique* produit par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), il ressort les éléments suivants.

- La région de Charlevoix représente une zone de sismicité extrêmement élevée. Les bâtiments de cette région sont donc assujettis à des séismes potentiellement dévastateurs ;

- Les bâtiments à l'étude ont été conçus et construits pour la plupart sans aucune préoccupation face aux risques sismiques. Le comportement des bâtiments face à un évènement sismique important est donc très aléatoire et sera de toute évidence extrêmement médiocre.
- De part la nature des activités qui ont lieu à l'intérieur des murs des bâtiments étudiés et à cause de la grande importance de ces établissements dans leur secteur, le maintien des activités le lendemain d'un séisme est capital ;
- Les caractéristiques physiques des bâtiments étudiés font en sorte que ceux-ci sont particulièrement vulnérables lors d'un séisme. Ainsi les matériaux utilisés sont souvent impropre, fragile et même interdit par le Code actuel.

Il devient donc évident que la précarité des bâtiments étudiés exigent de pousser plus loin les analyses de manière à réhabiliter les bâtiments des bloc « A » et « B » de l'Hôpital de La Malbaie ainsi que l'ensemble de l'hôpital de Baie-Saint-Paul. La réhabilitation nécessaire devra être en mesure de rehausser le niveau de protection face à un évènement sismique majeure. Pour se faire, une analyse détaillée devrait être réalisée de manière à chiffrer le déficit des bâtiments par rapport aux efforts engendrés lors du séisme de calcul prescrit par les codes aujourd'hui en vigueur. La rehausse recherché, sans atteindre le niveau de protection aujourd'hui exigé pour les bâtiments neuf, devra toutefois trouver le compromis entre les coûts élevés d'une réhabilitation totale et globale et les bénéfices obtenus suite à la réalisation des travaux proposés. Ainsi, différents scénarios de réhabilitation devront être envisagés de manière à comparer chacun d'eux suivant une matrice bénéfice/coûts tenant compte des impératifs suivants :

- Inconvénients sur les opérations de l'hôpital pendant et après les travaux ;
- Degré d'amélioration de la performance sismique ;
- Coûts directes et indirects des travaux envisagés ;
- Niveau de protection sismique souhaité ;
- Considérations esthétiques ;

- Etc.

Pour un bâtiment de protection civil, il est important de rappeler qu'il n'est pas juste nécessaire d'assurer la sécurité des personnes et la bonne évacuation du bâtiment lors d'une catastrophe. Il est également nécessaire de maintenir et de poursuivre les opérations peu de temps suivant l'évènement. La solution recherchée devra donc permettre une rehausse importante du bâtiment autant pour les éléments structuraux et non structuraux du bâtiment de manière à répondre à ces besoins. À ce dernier chapitre, veuillez prendre note que nous avons constaté sur place que des éléments de mécaniques installés récemment ne respectaient pas les prescriptions touchant la fixation parasismiques des éléments non structuraux. Il devient donc urgent d'inclure dans tous vos travaux futurs les prescriptions parasismiques requises afin de limiter les retours en arrière lors de la réhabilitation des bâtiments.

Puisque les coûts envisagés pour la réhabilitation sismique des bâtiments à l'étude sont extrêmement élevés et que la logistique entourant la mise en place des éléments de renforts parasismique est complexe, les scénarios proposés devront tenir compte d'un étalement dans le temps d'une distribution des travaux qui permettra la réalisation de l'ensemble de manière progressive et ordonné jusqu'à la réalisation complète de la réhabilitation. Pour se faire, les solutions mises de l'avant devront s'harmoniser avec le contexte particulier d'un centre hospitalier et permettre en premier lieu la sécurisation du site pendant et après la venue d'un séisme majeure.



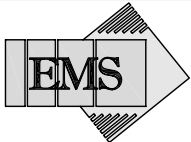
CLAUDE LELIÈVRE
CONSULTANT

LE GÉNIE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

ANNEXES

ANNEXES

PLANS DE LOCALISATION



6700, boul. PIERRE-BERTRAND, BUR. 210 | QUÉBEC (QC) G2J 0B4
 T: 418.871.0103 | F: 418.871.9691 | ems@ems-kg.com
 www.ems-kg.com

CLIENT:

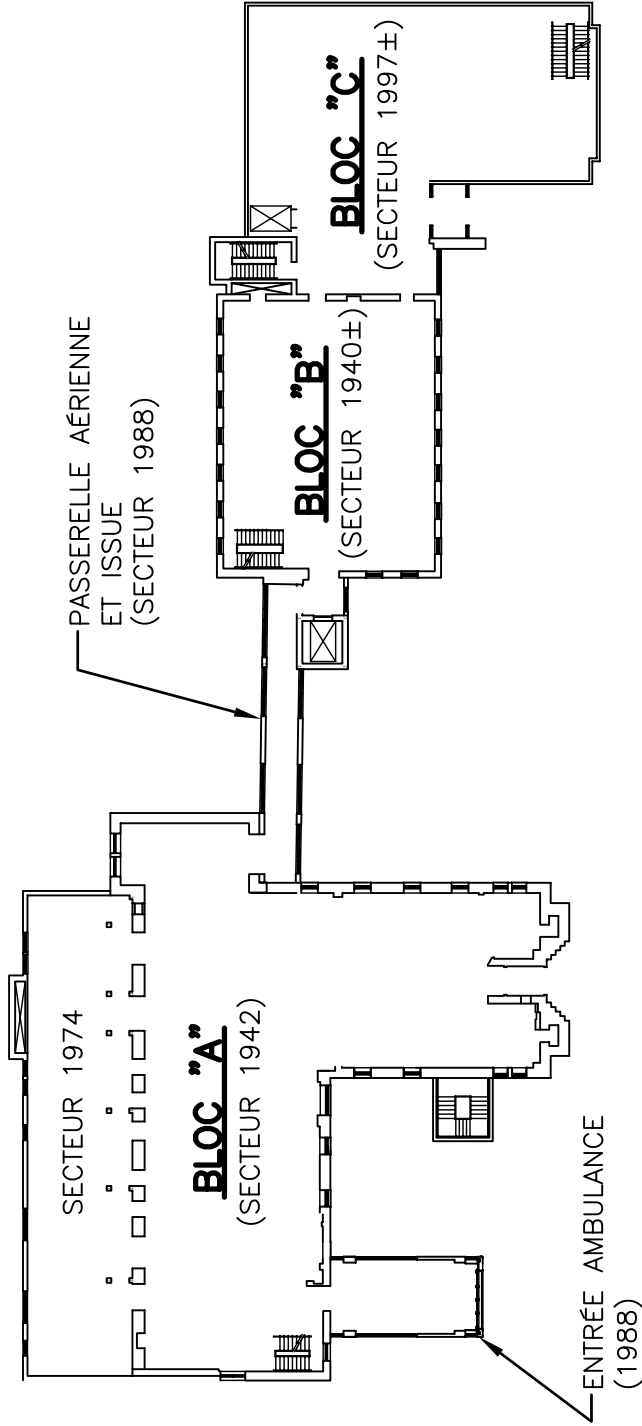
CSSS
 CHARLEVOIX

TITRE:

HÔPITAL LA MALBAIE
 ANALYSE PARASISMIQUE

SERVICE:

STRUCTURE



PLAN D'ENSEMBLE

ÉCHELLE 1:500

DATE	DESCRIPTION	NO	A	G.P.	PAR
	ÉMIS POUR				

SCÉAU:
FEUILLE No.
S08-234-S-001

DESSINÉ PAR: PIERRE PINEAULT DATE: 08-12-12
VÉRIFIÉ PAR: GINO PELLETIER DATE: 08-12-12
ÉCHELLE: INDIQUÉE
NO. DE PROJET: S08-234
A



CLAUDE LELIÈVRE
CONSULTANT

LE GÉNIE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

ANNEXES

ANNEXES

FORMULAIRES DE SÉLECTION SISMIQUE

Formulaire de sélection sismique

p. 1 de 2

Adresse : 535, boulevard de Comporté, La Malbaie, Québec, G5A 1S8

Nombre d'étage : 4

Nom du bâtiment : Hôpital de La Malbaie - bloc A

Surface de plancher : 42 400 pi²

Année construction : 1942

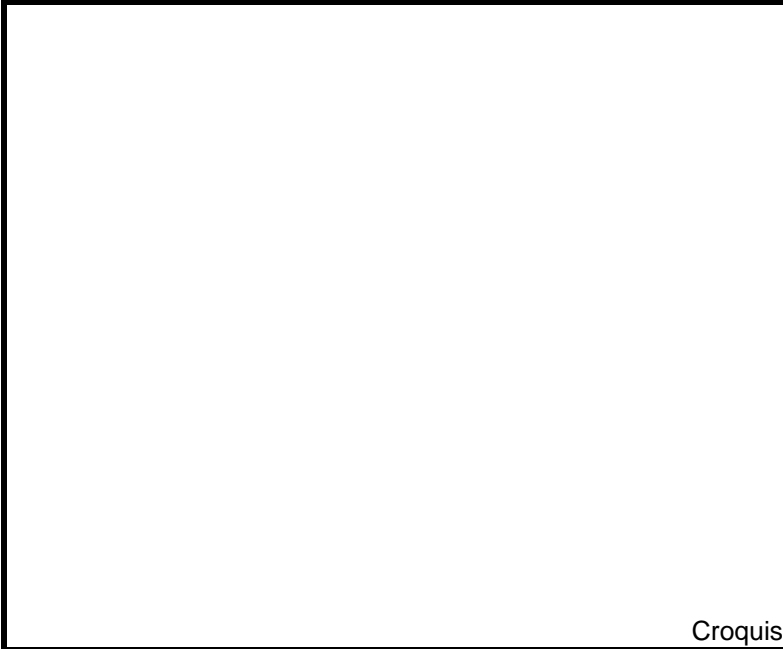
CNB de construction : N.D.

Utilisation principale (voir liste p.2) : Hôpital

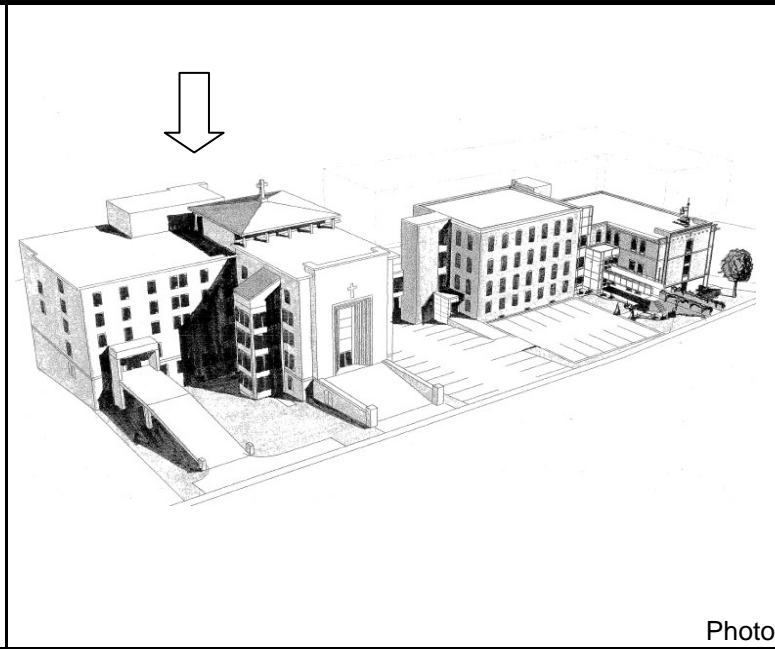
Inspecteur : Gino Pelletier, ing.

Vérifié par : Claude Lelièvre, ing.

Date : 2008-12-10



Croquis



Photo

Type de structure			AR	Irrégularités de bâtiment		
Bois	OLB	Ossature légère en bois	90	1	Irrégularité verticale	Changements abrupts dans les dimensions sur la hauteur (décrochement, bâtiment dans une pente, etc.)
	PPB	Poteaux et poutres en bois		2	Irrégularité verticale	Formes irrégulières de bâtiment, rigidité excentrique en plan (ex., mur de cisaillement sur un seul côté).
Acier	OAM	Ossature en acier résistant aux moments	90	3	Colonnes courtes béton	colonnes courtes limités par des murs d'une hauteur d'étage partielle (structuraux ou de remplissage) ou par des tympans profonds.
	OCA	Ossature contreventée en acier		4	Niveau non rigide	Réduction importante de la rigidité causée par des murs de cisaillement discontinus, des ouvertures, etc.
	OLA	Ossature légère en acier		5	Colisions de bâtiments	Séparation entre bâtiments inférieure à 20Zv x le nombre d'étages (en mm)
	AMB	Ossature en acier avec murs de cisaillement en béton		6	Modifications majeures	Tout changement ou ajout qui produit une augmentation importante de charges ou de poids.
Béton	AMR	Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie	85	7	Détérioration	Des éléments structuraux sont endommagés, l'état du bâtiment est visiblement médiocre (armature ou aciers corrodés, bois pourri, béton ou maçonnerie médiocre).
	OBM	Ossature en béton résistant aux moments		8	Aucune	Aucune des irrégularités énumérés ci-dessus n'est présente
	MBC	Murs de béton travaillant en cisaillement				
	BMR	Ossature en béton avec murs de remplissage en maçonnerie				
Maçonnerie	OBP	Ossature en béton préfabriquée	90			
	MBP	Murs en béton préfabriqués				
	MAL	Murs porteurs en maçonnerie armée, toits et plancher en platelages de bois ou de métal				
	MAB	Murs porteurs en maçonnerie armée avec diaphragmes en béton				
	MNA	Bâtiments à murs porteurs en maçonnerie non armée				

Danger reliés aux éléments non structuraux (encercler les descripteur appropriés) voir 4.3.4

F₁ Risque pour la vie

Extérieur : Cheminées en maçonnerie, parapets, placages ou panneaux de pierre/béton préfabriqué, verre autre que verre de sécurité, ou auvent au-dessus des sorties de trottoirs.

Intérieurs : Éléments lourds, **cloisons en maçonnerie**, verre autre que verre de sécurité dans les zones d'issue, rayonnages qui peuvent s'effondrer dans des zones d'occupation humaine.

F₂ Risques pour l'exploitation continue de bâtiment spéciaux

Matériels ou canalisation de sécurité requis pour l'exploitation continue d'installations spéciales. Le propriétaire ou l'autorité compétente doit fournir une liste des articles essentiels requis pour une exploitation continue.

Formulaire de sélection sismique

p. 2 de 2

A - Sismicité	CNB de conception	Zone sismique effective (Z_v , ou $Z_v + 1$ si $Z_a > Z_v$)					A = 4.0
		2	3	4	5	6	
	Avant 65	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	
	de 65 à 84	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0	
	Après 85	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	

B - État du sol	CNB de conception	Catégorie de sol				B = 1.0	
		Roc ou sol dur	Sol dur > 50 m	Sol mou > 15 m	Sol très mou ou liquéfiable		Sol inconnu
	Avant 65	1.0	1.3	1.5	2.0		1.5
	Après 65	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	

C - Type de structure (AR = année de référence voir p.1)	CNB de conception	Type de construction et sigle (voir p.1)											C = 3.5			
		Bois		Acier			Béton		Préfabr.		Rempl. de maçonnerie			Maçonnerie		
		OLB	PPB	OLA	OAM	OCA	AMB	OBM	MBC	OBP	MBP	AMR, BMR		MAL, MAB	MNA	
	Avant 70	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	3.0		2.5	3.5	
	de 70 à AR	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5	2.0		1.5	3.5	
	Après AR	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	0.0		

D - Irrégularités du bâtiment	CNB de conception	1. Vertical	2. Horizontal	3. Colonnes courtes en béton	4. Niveau non rigide	5. Risques de collision	6. Modification	7. Détérioration	8. Aucun	D = 3.4
	Avant 70	1.3	1.5	1.5	2.0	1.3	1.3	1.3	1.0	
	Après 70	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.0	1.3	1.0	

E - Importance du bâtiment	CNB de conception	Petit nombre de personnes N < 10	Nombre de personnes normal N = 10 - 300	École, ou grand n° de personnes N = 301 - 3000	Protection civile, ou n° très élevé de personnes N > 3000	Exigences d'exploration spéciales	E = 2.0
	Avant 70	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	
	Après 70	0.7	1.0	1.2	2.0	1.5	
N = Surface occupée x Nombre de personnes x Coefficient de durée = 3940 m² x 1.0 x 1.00 = 3940							

IS INDICE STRUCTURAL = A * B * C * D * E = **IS = 94.64**

F - Dangers reliés aux éléments non structuraux	DANGERS RELIÉS AUX ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX		Description (voir p.1)		Aucun	Oui	Oui *	F = 6.0
	F ₁	Risque de chutes d'objets		Avant CNB 70	1.0	3.0	6.0	
				Après CNB 70	1.0	2.0	3.0	
	F ₂	Risques pour les opérations essentielles		En tout temps	1.0	3.0	6.0	
*s'applique seulement si un ou plus des descripteurs suivants sur la page 1 est encadré : OAM, OBM, niveau non rigide, torsion								

INS INDICE NON STRUCTURAL = B * E * F = **INS = 12.00**

IPS INDICE DE PRIORITÉ SISMIQUE = IS + INS = **IPS = 106.64**

Commentaires : Ce bâtiment est d'une importance capitale pour le fonctionnement de l'établissement. Il abrite la plupart des activités médicales ainsi qu'il contient les salles de mécanique alimentant tout le complexe.

Formulaire de sélection sismique

p. 1 de 2

Adresse : 535, boulevard de Comporté, La Malbaie, Québec, G5A 1S8

Nombre d'étages : 4

Nom du bâtiment : Hôpital de La Malbaie - bloc B

Surface de plancher : 14 200 pi²

Année construction : 1942

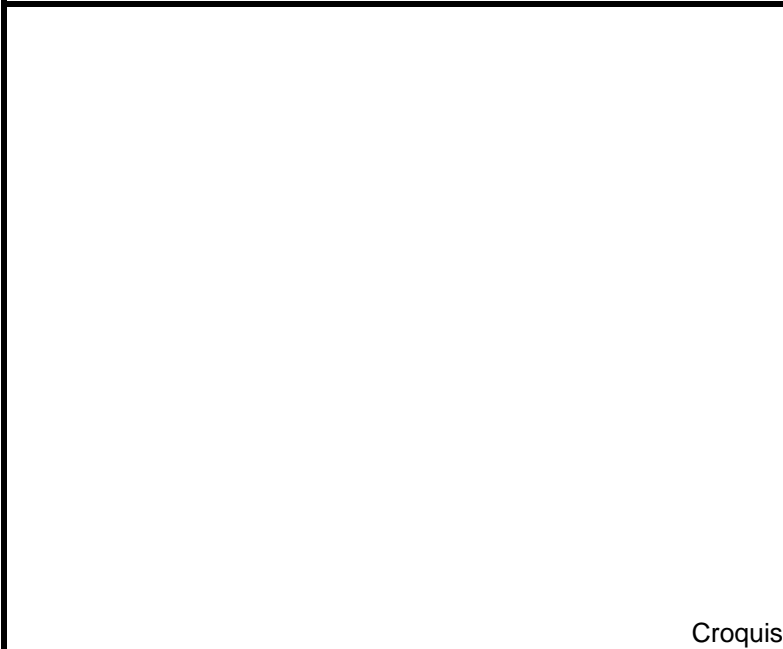
CNB de construction : N.D.

Utilisation principale (voir liste p.2) : Hôpital

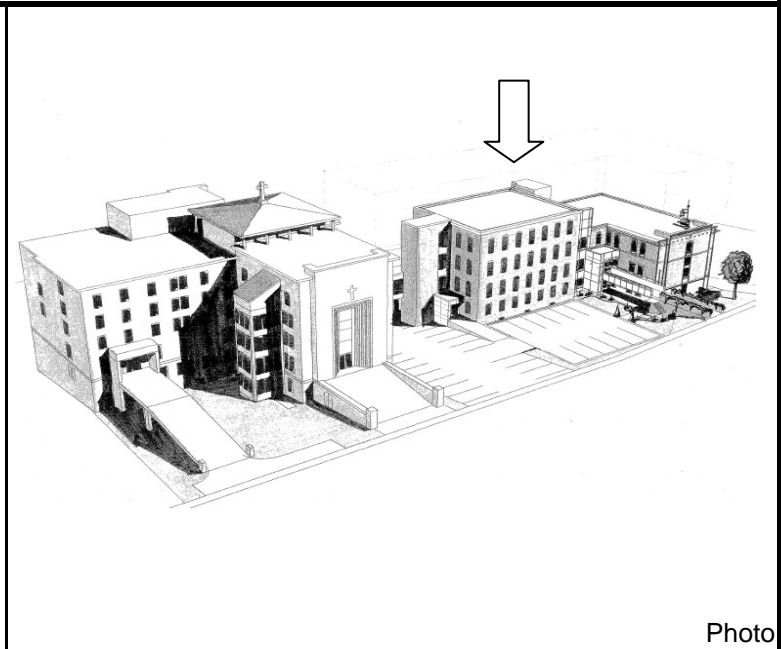
Inspecteur : Gino Pelletier, ing.

Vérifié par : Claude Lelièvre, ing.

Date : 2008-12-10



Croquis



Photo

Type de structure			AR	Irrégularités de bâtiment		
Bois	OLB	Ossature légère en bois	90	1	Irrégularité verticale	Changements abrupts dans les dimensions sur la hauteur (décrochement, bâtiment dans une pente, etc.)
	PPB	Poteaux et poutres en bois		2	Irrégularité verticale	Formes irrégulières de bâtiment, rigidité excentrique en plan (ex., mur de cisaillement sur un seul côté).
Acier	OAM	Ossature en acier résistant aux moments	90	3	Colonnes courtes béton	colonnes courtes limités par des murs d'une hauteur d'étage partielle (structuraux ou de remplissage) ou par des tympans profonds.
	OCA	Ossature contreventée en acier		4	Niveau non rigide	Réduction importante de la rigidité causée par des murs de cisaillement discontinus, des ouvertures, etc.
	OLA	Ossature légère en acier		5	Colisions de bâtiments	Séparation entre bâtiments inférieure à 20Zv x le nombre d'étages (en mm)
	AMB	Ossature en acier avec murs de cisaillement en béton		6	Modifications majeures	Tout changement ou ajout qui produit une augmentation importante de charges ou de poids.
Béton	AMR	Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie	85	7	Détérioration	Des éléments structuraux sont endommagés, l'état du bâtiment est visiblement médiocre (armature ou aciers corrodés, bois pourri, béton ou maçonnerie médiocre).
	OBM	Ossature en béton résistant aux moments		8	Aucune	Aucune des irrégularités énumérés ci-dessus n'est présente
	MBC	Murs de béton travaillant en cisaillement				
	BMR	Ossature en béton avec murs de remplissage en maçonnerie				
	OBP	Ossature en béton préfabriquée				
Maçonnerie	MBP	Murs en béton préfabriqués	90			
	MAL	Murs porteurs en maçonnerie armée, toits et plancher en platelages de bois ou de métal				
	MAB	Murs porteurs en maçonnerie armée avec diaphragmes en béton				
	MNA	Bâtiments à murs porteurs en maçonnerie non armée				

Danger reliés aux éléments non structuraux (encercler les descripteur appropriés) voir 4.3.4

F₁ Risque pour la vie

Extérieur : Cheminées en maçonnerie, parapets, placages ou panneaux de pierre/béton préfabriqué, verre autre que verre de sécurité, ou auvent au-dessus des sorties de trottoirs.

Intérieurs : Éléments lourds, cloisons en maçonnerie, verre autre que verre de sécurité dans les zones d'issue, rayonnages qui peuvent s'effondrer dans des zones d'occupation humaine.

F₂ Risques pour l'exploitation continue de bâtiment spéciaux

Matériels ou canalisation de sécurité requis pour l'exploitation continue d'installation spéciales. Le propriétaire ou l'autorité compétente doit fournir une liste des articles essentiels requis pour une exploitation continue.

Formulaire de sélection sismique

p. 2 de 2

A - Sismicité	CNB de conception	Zone sismique effective (Z_v , ou $Z_v + 1$ si $Z_a > Z_v$)					A = 4.0
		2	3	4	5	6	
	Avant 65	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	
	de 65 à 84	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0	
	Après 85	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	

B - État du sol	CNB de conception	Catégorie de sol					B = 1.0
		Roc ou sol dur	Sol dur > 50 m	Sol mou > 15 m	Sol très mou ou liquéfiable	Sol inconnu	
	Avant 65	1.0	1.3	1.5	2.0	1.5	
	Après 65	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	

C - Type de structure (AR = année de référence voir p.1)	CNB de conception	Type de construction et sigle (voir p.1)													C = 3.5	
		Bois		Acier				Béton		Préfabr.		Rempl. de maçonnerie		Maçonnerie		
	OLB	PPB	OLA	OAM	OCA	AMB	OBM	MBC	OBP	MBP	AMR, BMR		MAL, MAB			MNA
	Avant 70	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	3.0		2.5		3.5
	de 70 à AR	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5	2.0		1.5		3.5
	Après AR	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	0.0		

D - Irrégularités du bâtiment	CNB de conception	1. Vertical	2. Horizontal	3. Colonnes courtes en béton	4. Niveau non rigide	5. Risques de collision	6. Modification	7. Détérioration	8. Aucun	D = 1.7
	Avant 70	1.3	1.5	1.5	2.0	1.3	1.3	1.3	1.0	
	Après 70	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.0	1.3	1.0	

E - Importance du bâtiment	CNB de conception	Petit nombre de personnes N < 10	Nombre de personnes normal N = 10 - 300	École, ou grand n° de personnes N = 301 - 3000	Protection civile, ou n° très élevé de personnes N > 3000	Exigences d'exploration spéciales	E = 2.0
	Avant 70	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	
	Après 70	0.7	1.0	1.2	2.0	1.5	
N = Surface occupée x Nombre de personnes x Coefficient de durée = 1320 m² x 1.0 x 3.00 = 3960							

IS INDICE STRUCTURAL = A * B * C * D * E =

IS = **47.32**

F - Dangers reliés aux éléments non structuraux	DANGERS RELIÉS AUX ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX		Description (voir p.1)		Aucun	Oui	Oui *	F = 3.0	
	F ₁	Risque de chutes d'objets			Avant CNB 70	1.0	3.0		6.0
					Après CNB 70	1.0	2.0		3.0
	F ₂	Risques pour les opérations essentielles			En tout temps	1.0	3.0		6.0
*s'applique seulement si un ou plus des descripteurs suivants sur la page 1 est encerclé : OAM, OBM, niveau non rigide, torsion									

INS INDICE NON STRUCTURAL = B * E * F =

INS = **6.00**

IPS INDICE DE PRIORITÉ SISMIQUE = IS + INS =

IPS = **53.32**

Commentaires : Une structure d'acier interne a été mis en place en 1988 de manière à supporter les planchers de bois existants ainsi que les fermes de toiture. Par contre, aucun élément de résistance aux efforts latéraux n'a été mis en place.

Formulaire de sélection sismique

p. 1 de 2

Adresse : 535, boulevard de Comporté, La Malbaie, Québec, G5A 1S8

Nombre d'étages : 4

Nom du bâtiment : Hôpital de La Malbaie - bloc C

Surface de plancher : 11 625 pi²

Année construction 1997

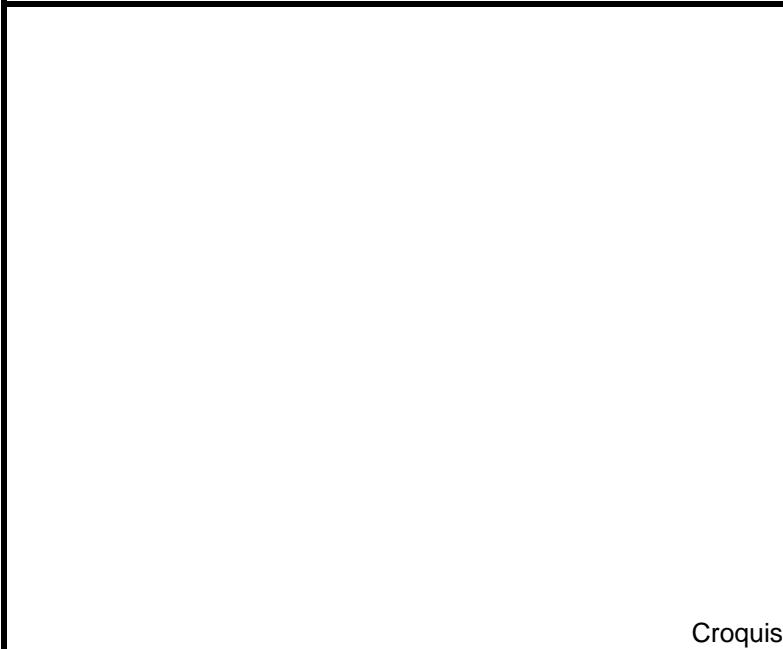
CNB de construction : N.D.

Utilisation principale (voir liste p.2) : Hôpital

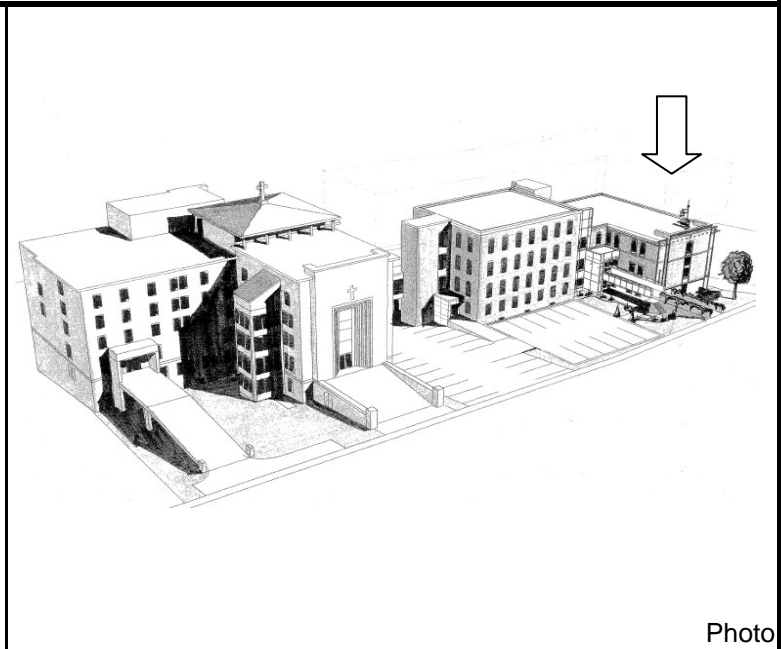
Inspecteur : Gino Pelletier, ing.

Vérifié par : Claude Lelièvre, ing.

Date : 2008-12-10



Croquis



Photo

Type de structure			AR	Irrégularités de bâtiment		
Bois	OLB	Ossature légère en bois	90	1	Irrégularité verticale	Changements abrupts dans les dimensions sur la hauteur (décrochement, bâtiment dans une pente, etc.)
	PPB	Poteaux et poutres en bois		2	Irrégularité verticale	Formes irrégulières de bâtiment, rigidité excentrique en plan (ex., mur de cisaillement sur un seul côté).
Acier	OAM	Ossature en acier résistant aux moments	90	3	Colonnes courtes béton	colonnes courtes limités par des murs d'une hauteur d'étage partielle (structuraux ou de remplissage) ou par des tympans profonds.
	OCA	Ossature contreventée en acier		4	Niveau non rigide	Réduction importante de la rigidité causée par des murs de cisaillement discontinus, des ouvertures, etc.
	OLA	Ossature légère en acier		5	Colisions de bâtiments	Séparation entre bâtiments inférieure à 20Zv x le nombre d'étages (en mm)
	AMB	Ossature en acier avec murs de cisaillement en béton		6	Modifications majeures	Tout changement ou ajout qui produit une augmentation importante de charges ou de poids.
Béton	AMR	Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie	85	7	Détérioration	Des éléments structuraux sont endommagés, l'état du bâtiment est visiblement médiocre (armature ou aciers corrodés, bois pourri, béton ou maçonnerie médiocre).
	OBM	Ossature en béton résistant aux moments		8	Aucune	Aucune des irrégularités énumérés ci-dessus n'est présente
	MBC	Murs de béton travaillant en cisaillement				
	BMR	Ossature en béton avec murs de remplissage en maçonnerie				
	OBP	Ossature en béton préfabriquée				
Maçonnerie	MBP	Murs en béton préfabriqués	90			
	MAL	Murs porteurs en maçonnerie armée, toits et plancher en platelages de bois ou de métal				
	MAB	Murs porteurs en maçonnerie armée avec diaphragmes en béton				
	MNA	Bâtiments à murs porteurs en maçonnerie non armée				

Danger reliés aux éléments non structuraux (encercler les descripteur appropriés) voir 4.3.4

F₁ Risque pour la vie

Extérieur : Cheminées en maçonnerie, parapets, placages ou panneaux de pierre/béton préfabriqué, verre autre que verre de sécurité, ou auvent au-dessus des sorties de trottoirs.

Intérieurs : Éléments lourds, cloisons en maçonnerie, verre autre que verre de sécurité dans les zones d'issue, rayonnages qui peuvent s'effondrer dans des zones d'occupation humaine.

F₂ Risques pour l'exploitation continue de bâtiment spéciaux

Matériels ou canalisation de sécurité requis pour l'exploitation continue d'installations spéciales. Le propriétaire ou l'autorité compétente doit fournir une liste des articles essentiels requis pour une exploitation continue.

Formulaire de sélection sismique

p. 2 de 2

A - Sismicité	CNB de conception	Zone sismique effective (Z_v , ou $Z_v + 1$ si $Z_a > Z_v$)					A = 1.0
		2	3	4	5	6	
	Avant 65	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	
	de 65 à 84	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0	
	Après 85	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	

B - État du sol	CNB de conception	Catégorie de sol					B = 1.0
		Roc ou sol dur	Sol dur > 50 m	Sol mou > 15 m	Sol très mou ou liquéfiable	Sol inconnu	
	Avant 65	1.0	1.3	1.5	2.0	1.5	
	Après 65	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	

C - Type de structure (AR = année de référence voir p.1)	CNB de conception	Type de construction et sigle (voir p.1)											C = 1.0			
		Bois		Acier			Béton		Préfabr.		Rempl. de maçonnerie			Maçonnerie		
	OLB	PPB	OLA	OAM	OCA	AMB	OBM	MBC	OBP	MBP	AMR, BMR			MAL, MAB	MNA	
	Avant 70	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	3.0		2.5	3.5	
	de 70 à AR	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5	2.0		1.5	3.5	
	Après AR	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	0.0		

D - Irrégularités du bâtiment	CNB de conception	1. Vertical	2. Horizontal	3. Colonnes courtes en béton	4. Niveau non rigide	5. Risques de collision	6. Modification	7. Détérioration	8. Aucun	D = 1.3
	Avant 70	1.3	1.5	1.5	2.0	1.3	1.3	1.3	1.0	
	Après 70	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.0	1.3	1.0	

E - Importance du bâtiment	CNB de conception	Petit nombre de personnes N < 10	Nombre de personnes normal N = 10 - 300	École, ou grand n° de personnes N = 301 - 3000	Protection civile, ou n° très élevé de personnes N > 3000	Exigences d'exploration spéciales	E = 2.0
	Avant 70	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	
	Après 70	0.7	1.0	1.2	2.0	1.5	
N = Surface occupée x Nombre de personnes x Coefficient de durée = 1080 m² x 1.0 x 3.00 = 3240							

IS INDICE STRUCTURAL = A * B * C * D * E = **IS = 2.60**

F - Dangers reliés aux éléments non structuraux	DANGERS RELIÉS AUX ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX		Description (voir p.1)		Aucun	Oui	Oui *	F = 3.0	
	F ₁	Risque de chutes d'objets			Avant CNB 70	1.0	3.0		6.0
					Après CNB 70	1.0	2.0		3.0
	F ₂	Risques pour les opérations essentielles			En tout temps	1.0	3.0		6.0
*s'applique seulement si un ou plus des descripteurs suivants sur la page 1 est encerclé : OAM, OBM, niveau non rigide, torsion									

INS INDICE NON STRUCTURAL = B * E * F = **INS = 6.00**

IPS INDICE DE PRIORITÉ SISMIQUE = IS + INS = **IPS = 8.60**

Commentaires :

Formulaire de sélection sismique

p. 1 de 2

Adresse : 74, rue Ambroise-Fafard, Baie-Saint-Paul, Québec, G3Z 2J6

Nombre d'étage :

5

Nom du bâtiment : Hôpital de Baie-Saint-Paul - Aile A et B

Surface de plancher :

100 000 pi²

Année construction 1926

CNB de construction :

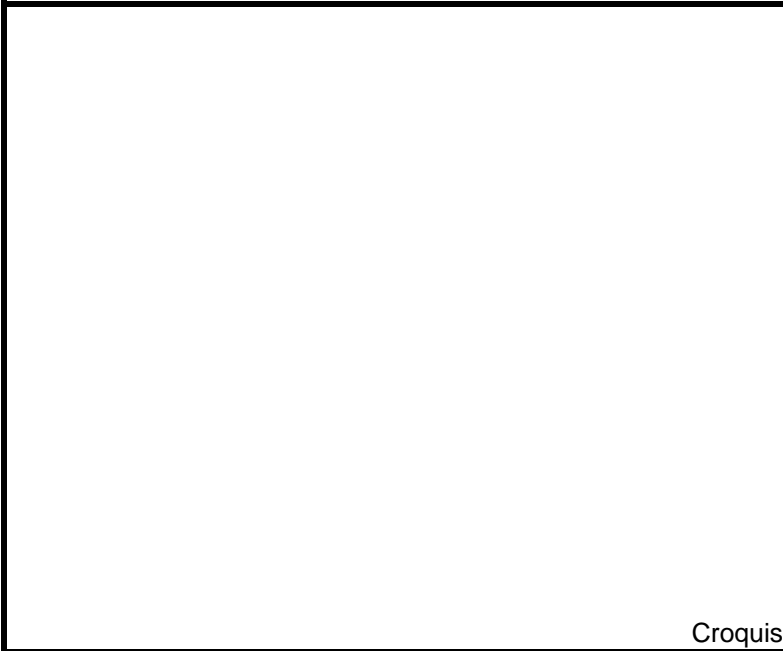
N.D.

Utilisation principale (voir liste p.2) : Hôpital

Inspecteur : Gino Pelletier, ing.

Vérifié par : Claude Lelièvre, ing.

Date : 2008-12-10



Croquis



Photo

Type de structure			AR	Irrégularités de bâtiment		
Bois	OLB	Ossature légère en bois	90	1	Irrégularité verticale	Changements abrupts dans les dimensions sur la hauteur (décrochement, bâtiment dans une pente, etc.)
	PPB	Poteaux et poutres en bois		2	Irrégularité verticale	Formes irrégulières de bâtiment, rigidité excentrique en plan (ex., mur de cisaillement sur un seul côté).
Acier	OAM	Ossature en acier résistant aux moments	90	3	Colonnes courtes béton	colonnes courtes limités par des murs d'une hauteur d'étage partielle (structuraux ou de remplissage) ou par des tympans profonds.
	OCA	Ossature contreventée en acier		4	Niveau non rigide	Réduction importante de la rigidité causée par des murs de cisaillement discontinus, des ouvertures, etc.
	OLA	Ossature légère en acier		5	Colisions de bâtiments	Séparation entre bâtiments inférieure à 20Zv x le nombre d'étages (en mm)
	AMB	Ossature en acier avec murs de cisaillement en béton		6	Modifications majeures	Tout changement ou ajout qui produit une augmentation importante de charges ou de poids.
Béton	AMR	Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie	85	7	Détérioration	Des éléments structuraux sont endommagés, l'état du bâtiment est visiblement médiocre (armature ou aciers corrodés, bois pourri, béton ou maçonnerie médiocre).
	OBM	Ossature en béton résistant aux moments		8	Aucune	Aucune des irrégularités énumérés ci-dessus n'est présente
	MBC	Murs de béton travaillant en cisaillement				
	BMR	Ossature en béton avec murs de remplissage en maçonnerie				
	OBP	Ossature en béton préfabriquée				
Maçonnerie	MBP	Murs en béton préfabriqués	90			
	MAL	Murs porteurs en maçonnerie armée, toits et plancher en platelages de bois ou de métal				
	MAB	Murs porteurs en maçonnerie armée avec diaphragmes en béton				
	MNA	Bâtiments à murs porteurs en maçonnerie non armée				

Danger reliés aux éléments non structuraux (encercler les descripteur appropriés) voir 4.3.4

F₁ Risque pour la vie

Extérieur : Cheminées en maçonnerie, parapets, placages ou panneaux de pierre/béton préfabriqué, verre autre que verre de sécurité, ou auvent au-dessus des sorties de trottoirs.

Intérieurs : Éléments lourds, cloisons en maçonnerie, verre autre que verre de sécurité dans les zones d'issue, rayonnages qui peuvent s'effondrer dans des zones d'occupation humaine.

F₂ Risques pour l'exploitation continue de bâtiment spéciaux

Matériels ou canalisation de sécurité requis pour l'exploitation continue d'installations spéciales. Le propriétaire ou l'autorité compétente doit fournir une liste des articles essentiels requis pour une exploitation continue.

Formulaire de sélection sismique

p. 2 de 2

A - Sismicité	CNB de conception	Zone sismique effective (Z_v , ou $Z_v + 1$ si $Z_a > Z_v$)					A = 4.0
		2	3	4	5	6	
	Avant 65	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	
	de 65 à 84	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0	
	Après 85	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	

B - État du sol	CNB de conception	Catégorie de sol					B = 2.0
		Roc ou sol dur	Sol dur > 50 m	Sol mou > 15 m	Sol très mou ou liquéfiable	Sol inconnu	
	Avant 65	1.0	1.3	1.5	2.0	1.5	
	Après 65	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	

C - Type de structure (AR = année de référence voir p.1)	CNB de conception	Type de construction et sigle (voir p.1)											C = 3.0		
		Bois		Acier			Béton		Préfabr.		Rempl. de maçonnerie			Maçonnerie	
	OLB	PPB	OLA	OAM	OCA	AMB	OBM	MBC	OBP	MBP	AMR, BMR			MAL, MAB	MNA
	Avant 70	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	3.0		2.5	3.5
	de 70 à AR	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5	2.0		1.5	3.5
	Après AR	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0		

D - Irrégularités du bâtiment	CNB de conception	1. Vertical	2. Horizontal	3. Colonnes courtes en béton	4. Niveau non rigide	5. Risques de collision	6. Modification	7. Détérioration	8. Aucun	D = 1.3
	Avant 70	1.3	1.5	1.5	2.0	1.3	1.3	1.3	1.0	
	Après 70	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.0	1.3	1.0	

E - Importance du bâtiment	CNB de conception	Petit nombre de personnes N < 10	Nombre de personnes normal N = 10 - 300	École, ou grand n° de personnes N = 301 - 3000	Protection civile, ou n° très élevé de personnes N > 3000	Exigences d'exploration spéciales	E = 2.0
	Avant 70	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	
	Après 70	0.7	1.0	1.2	2.0	1.5	
N = Surface occupée x Nombre de personnes x Coefficient de durée = 9300 m² x 1.0 x 1.00 = 9300							

IS INDICE STRUCTURAL = A * B * C * D * E = IS = 62.4

F - Dangers reliés aux éléments non structuraux	DANGERS RELIÉS AUX ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX		Description (voir p.1)		Aucun	Oui	Oui *	F = 3.0	
	F ₁	Risque de chutes d'objets			Avant CNB 70	1.0	3.0		6.0
					Après CNB 70	1.0	2.0		3.0
	F ₂	Risques pour les opérations essentielles			En tout temps	1.0	3.0		6.0
*s'applique seulement si un ou plus des descripteurs suivants sur la page 1 est encerclé : OAM, OBM, niveau non rigide, torsion									

INS INDICE NON STRUCTURAL = B * E * F = INS = 12.0

IPS INDICE DE PRIORITÉ SISMIQUE = IS + INS = IPS = 74.4

Commentaires :

Formulaire de sélection sismique

p. 1 de 2

Adresse : 74, rue Ambroise-Fafard, Baie-Saint-Paul, Québec, G3Z 2J6

Nombre d'étage : 5

Nom du bâtiment : Hôpital de Baie-Saint-Paul - Aile C et D

Surface de plancher : 25000 pi²

Année construction : 1958

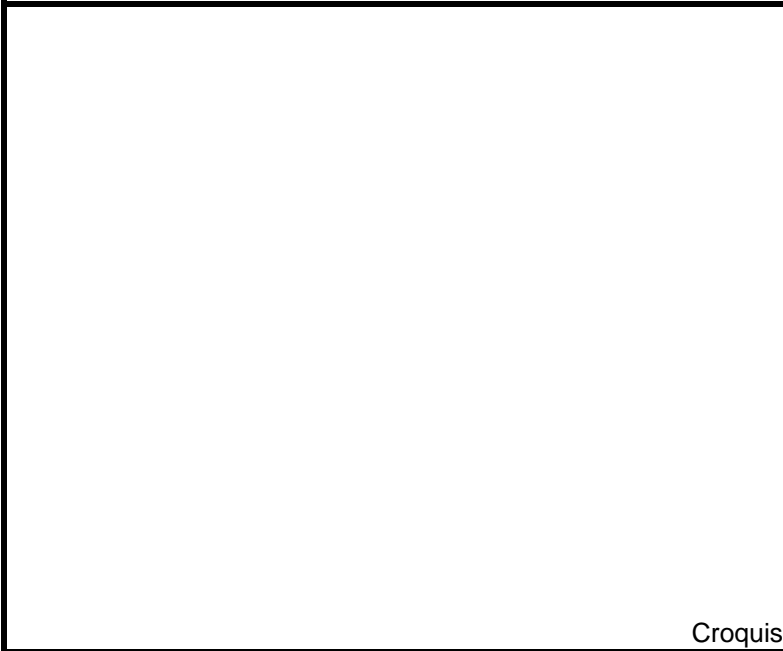
CNB de construction : N.D.

Utilisation principale (voir liste p.2) : Hôpital

Inspecteur : Gino Pelletier, ing.

Vérifié par : Claude Lelièvre, ing.

Date : 2008-12-10



Croquis



Photo

Type de structure			AR	Irrégularités de bâtiment		
Bois	OLB	Ossature légère en bois	90	1	Irrégularité verticale	Changements abrupts dans les dimensions sur la hauteur (décrochement, bâtiment dans une pente, etc.)
	PPB	Poteaux et poutres en bois		2	Irrégularité verticale	Formes irrégulières de bâtiment, rigidité excentrique en plan (ex., mur de cisaillement sur un seul côté).
Acier	OAM	Ossature en acier résistant aux moments	90	3	Colonnes courtes béton	colonnes courtes limités par des murs d'une hauteur d'étage partielle (structuraux ou de remplissage) ou par des tympans profonds.
	OCA	Ossature contreventée en acier		4	Niveau non rigide	Réduction importante de la rigidité causée par des murs de cisaillement discontinus, des ouvertures, etc.
	OLA	Ossature légère en acier		5	Colisions de bâtiments	Séparation entre bâtiments inférieure à 20Zv x le nombre d'étages (en mm)
	AMB	Ossature en acier avec murs de cisaillement en béton		6	Modifications majeures	Tout changement ou ajout qui produit une augmentation importante de charges ou de poids.
Béton	AMR	Ossature en acier avec murs de remplissage en maçonnerie	85	7	Détérioration	Des éléments structuraux sont endommagés, l'état du bâtiment est visiblement médiocre (armature ou aciers corrodés, bois pourri, béton ou maçonnerie médiocre).
	OBM	Ossature en béton résistant aux moments		8	Aucune	Aucune des irrégularités énumérés ci-dessus n'est présente
	MBC	Murs de béton travaillant en cisaillement				
	BMR	Ossature en béton avec murs de remplissage en maçonnerie				
Maçonnerie	OBP	Ossature en béton préfabriquée	90			
	MBP	Murs en béton préfabriqués				
	MAL	Murs porteurs en maçonnerie armée, toits et plancher en platelages de bois ou de métal				
	MAB	Murs porteurs en maçonnerie armée avec diaphragmes en béton				
	MNA	Bâtiments à murs porteurs en maçonnerie non armée				

Danger reliés aux éléments non structuraux (encercler les descripteur appropriés) voir 4.3.4

F₁ Risque pour la vie

Extérieur : **Cheminées en maçonnerie**, parapets, placages ou panneaux de pierre/béton préfabriqué, verre autre que verre de sécurité, ou auvent au-dessus des sorties de trottoirs.

Intérieurs : Éléments lourds, **cloisons en maçonnerie**, verre autre que verre de sécurité dans les zones d'issue, rayonnages qui peuvent s'effondrer dans des zones d'occupation humaine.

F₂ Risques pour l'exploitation continue de bâtiment spéciaux

Matériels ou canalisation de sécurité requis pour l'exploitation continue d'installations spéciales. Le propriétaire ou l'autorité compétente doit fournir une liste des articles essentiels requis pour une exploitation continue.

Formulaire de sélection sismique

p. 2 de 2

A - Sismicité	CNB de conception	Zone sismique effective (Z_v , ou $Z_v + 1$ si $Z_a > Z_v$)					A = 4.0
		2	3	4	5	6	
	Avant 65	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	
	de 65 à 84	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0	
	Après 85	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	

B - État du sol	CNB de conception	Catégorie de sol					B = 2.0
		Roc ou sol dur	Sol dur > 50 m	Sol mou > 15 m	Sol très mou ou liquéfiable	Sol inconnu	
	Avant 65	1.0	1.3	1.5	2.0	1.5	
	Après 65	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	

C - Type de structure (AR = année de référence voir p.1)	CNB de conception	Type de construction et sigle (voir p.1)											C = 3.0		
		Bois		Acier			Béton		Préfabr.		Rempl. de maçonnerie			Maçonnerie	
		OLB	PPB	OLA	OAM	OCA	AMB	OBM	MBC	OBP	MBP	AMR, BMR		MAL, MAB	MNA
	Avant 70	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	3.0		2.5	3.5
	de 70 à AR	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5	2.0		1.5	3.5
	Après AR	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	

D - Irrégularités du bâtiment	CNB de conception	1. Vertical	2. Horizontal	3. Colonnes courtes en béton	4. Niveau non rigide	5. Risques de collision	6. Modification	7. Détérioration	8. Aucun	D = 2.0
	Avant 70	1.3	1.5	1.5	2.0	1.3	1.3	1.3	1.0	
	Après 70	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.0	1.3	1.0	

E - Importance du bâtiment	CNB de conception	Petit nombre de personnes N < 10	Nombre de personnes normal N = 10 - 300	École, ou grand n° de personnes N = 301 - 3000	Protection civile, ou n° très élevé de personnes N > 3000	Exigences d'exploration spéciales	E = 2.0
	Avant 70	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	
	Après 70	0.7	1.0	1.2	2.0	1.5	
N = Surface occupée x Nombre de personnes x Coefficient de durée = 17300 m² x 1.0 x 1.00 = 17300							

IS INDICE STRUCTURAL = A * B * C * D * E = IS = **93.6**

F - Dangers reliés aux éléments non structuraux	DANGERS RELIÉS AUX ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX		Description (voir p.1)		Aucun	Oui	Oui *	F = 3.0	
	F ₁	Risque de chutes d'objets			Avant CNB 70	1.0	3.0		6.0
					Après CNB 70	1.0	2.0		3.0
	F ₂	Risques pour les opérations essentielles			En tout temps	1.0	3.0		6.0
*s'applique seulement si un ou plus des descripteurs suivants sur la page 1 est encerclé : OAM, OBM, niveau non rigide, torsion									

INS INDICE NON STRUCTURAL = B * E * F = INS = **12.0**

IPS INDICE DE PRIORITÉ SISMIQUE = IS + INS = IPS = **105.6**

Commentaires : L'aile C est d'une importance capitale pour le fonctionnement de l'établissement. Il abrite la plupart des activités médicales ainsi qu'il contient les salles de mécanique alimentant tout le complexe.