

**Les Consultants Filion, Hansen & Ass. Inc.**  
22, rue Leclerc C.P. 3159  
Baie-Saint-Paul (Québec) G3Z 3B6  
Tél. : (418) 435-5536

---

Baie-Saint-Paul, le 27 septembre 2010

**Courrier recommandé**

Monsieur Guy Thibodeau, directeur général  
Centre de santé et de services sociaux de Charlevoix  
74, rue Ambroise Fafard  
Baie-Saint-Paul (Québec) G3Z 2J6

**Sujet : Démolition de l'hôpital et relocalisation temporaire**

Monsieur,

Permettez-moi de vous écrire aujourd'hui pour vous faire part de certaines inquiétudes et interrogations relativement au projet de démolition du centre hospitalier de Baie-Saint-Paul.

Je me sens interpellé à le faire d'abord comme citoyen de Baie-Saint-Paul, aussi comme ingénieur du fait des aspects techniques qui sont à la base de l'orientation actuelle de même que comme ancien président du conseil d'administration du Centre hospitalier de Charlevoix que j'ai eu l'honneur de diriger, établissement pour lequel j'ai un attachement particulier.

J'étais présent à la rencontre d'information de jeudi dernier ayant préalablement pris connaissance partiellement des études à l'appui de la décision de démolir. Cette rencontre était très bien préparée et vous pouvez féliciter les gens qui ont vu à l'organiser.

Plusieurs interrogations ont alors trouvé réponse mais les informations données et certaines des réponses formulées ont donné lieu à de nouveaux questionnements et favorisé une réflexion ultérieure dont je souhaite vous faire part par la présente.

Je ne prétends pas du tout être expert en phénomènes sismiques (même si j'ai une certaine connaissance et expérience des sols dont ceux dans la vallée de la rivière du Gouffre pour avoir été mandaté, par la Ville de Baie-Saint-Paul, pour la démarche de recherche en eau souterraine ayant conduit au nouveau puits d'eau potable), non plus que de disposer d'une connaissance complète du

dossier de sorte que certains éléments ou interrogations avancés pourraient peut-être aisément obtenir réponse ou être considérés comme futiles.

Cependant, qu'un seul élément parmi ceux avancés ci-après ait pu contribuer à une réflexion complémentaire ou à une remise en question même partielle (que cela influence ou non la décision) et il aura valu la peine de vous écrire.

Ces réserves m'amènent à présenter davantage comme interrogations qu'affirmations les éléments présentés.

À la lumière de la documentation consultée (parfois fournie par d'autres dont Madame Anita Poulin M.A.P., Ph.D. en physique) et de la rencontre d'information, cette compréhension se résume ainsi :

- Les exigences du Code du bâtiment requièrent une évaluation de la capacité de l'immeuble concernée à résister aux efforts sismiques;
- La firme LVM (qui a réalisé l'étude géotechnique sous la direction de M. Jacques Paré qui est un spécialiste que je connais et qui est considéré de haut niveau dans le domaine) arrive à la conclusion que le bâtiment ne résisterait pas à un séisme de force 7,5.
- Un tel séisme aurait cependant une récurrence de plusieurs milliers d'années;
- Lors de la présentation publique, M. Gauvin a expliqué qu'un séisme de 6,5 avait été considéré dans l'analyse; selon les indications à ma connaissance un séisme de force 6,5 est plusieurs fois moins puissant qu'un séisme de 7,5, l'échelle de Richter n'étant pas linéaire mais sur une base 10; en réponse à une question, M. Gauvin a expliqué que la valeur de 6,5 a été retenue en lien avec le phénomène de liquéfaction du sable sous le bâtiment (si j'ai bien compris) qui pourrait se produire à ce moment;
- Il n'y a pas eu d'analyse de l'impact d'un séisme de force 6,5 alors qu'on parle continuellement de l'effondrement lors d'un effort sismique avec une récurrence de +/- 2500 ans selon le premier chiffre de M. Gauvin et de 80 ans selon la correction apportée par le ministre (j'espère ici que c'est ma compréhension qui est erronée) et c'est la base de la décision;
- Les matériaux et leur assemblage dans la construction du bâtiment rendent celui-ci particulièrement vulnérable aux séismes;
- Avec une récurrence de 80 ans et un risque majeur d'effondrement (analyse faite pour un séisme de 6,5, oui ou non?), face aux difficultés techniques et coûts pour rendre l'établissement conforme, la décision a été de le démolir, le risque étant trop grand (décision que j'appuie à 100% si les données de base sont correctes et bien interprétées soit une situation d'effondrement avec un séisme de force 6,5 d'une récurrence de 80 ans et qu'aucune modalité palliative n'est applicable);

- On considère que le risque est même trop grand pour maintenir l'établissement opérationnel pendant les 3 à 5 années de la construction et on décide de relocaliser les activités en attendant, s'allouant environ un an pour le faire, ce qui réduit encore le risque de survenance d'un séisme important et destructeur avec l'établissement actuel en fonction.

Voici quelques données obtenues :

<http://seismescanada.rncan.gc.ca/histor/20th-eme/1925/media-fra.php>

«Cette zone sismique demeure la plus active de l'Est du Canada. Cinq tremblements de terre majeurs, de magnitude 6 et plus, sont survenus dans la région : un séisme de magnitude 7 en 1663, deux de magnitude 6 en 1791 et 1860, un autre de magnitude 6,5 en 1870 et celui de magnitude 6,2 en 1925. Le premier de ces tremblements de terre à être enregistré a été celui de 1925, les autres ayant été estimés à partir de rapports historiques.»  
Donc un séisme de 7,5 serait donc de 3.16 fois plus puissant que celui de 1663 et de 19.95 fois plus puissant que celui de 1925.

Un intervenant externe confirme, comme l'avait d'ailleurs mentionné M. Gauvin lors de la présentation publique, qu'un séisme de 6,5 pouvait avoir des conséquences désastreuses pour un bâtiment construit sur des sols liquéfiables.

C'est probablement le cas, mais ne faut-il pas s'assurer que le comportement du bâtiment et la récurrence retenue de séisme l'ont bien pour la même valeur de référence?

Outre l'aspect relatif à la récurrence, on comprend que la problématique survient surtout de la combinaison de:

- Zone avec risques d'efforts sismiques importants pour Baie-Saint-Paul;
- Bâtiment sensible aux efforts sismiques du fait de son mode de construction et aussi d'un bâtiment de niveau «protection civile» qui doit être en mesure d'offrir des services sans interruption en cas de séisme majeur;
- Sables liquéfiables sous le bâtiment lors d'un séisme important.

En conservant le bâtiment actuel, si on ne peut agir sur les deux premiers éléments, peut-on agir sur le troisième?

On ne peut changer la nature du sol mais on peut accroître sensiblement la résistance au phénomène de liquéfaction tout simplement en asséchant la masse de sable sous le bâtiment (idée avancée par un collègue M. Serge Dufour, ing.).

L'analyse de LVM a été faite en fonction des conditions effectivement rencontrées soit une nappe phréatique environ 7 mètres sous la surface ce qui

se trouve évidemment dans la zone d'influence de la charge du bâtiment en cas de survenance d'une onde sismique importante.

La présence d'eau accroît significativement la sensibilité des sols et particulièrement des sables à l'érosion en général et particulièrement, dans ce cas-ci, au déplacement des particules de sol entre elles. L'eau agit alors comme lubrifiant pour favoriser le glissement de particules les unes par rapport aux autres, réduisant alors la friction et le phénomène de liquéfaction peut alors se produire.

Cela a très bien été expliqué par l'exemple donné par M. Gauvin (si je me rappelle bien) de la personne allongée sur la plage et qui constatait que l'arrivée de la vague provoquait la perte de sable sous ses jambes (équivalent à une perte de capacité portante d'un immeuble lors du phénomène de liquéfaction des sols).

Si la présence d'eau accroît sensiblement la sensibilité à la liquéfaction d'un sol, le retrait de cette eau, à l'inverse, l'empêche complètement ou du moins, la réduit significativement et conséquemment les risques en cas de séisme important.

De quel ordre de grandeur le risque est-il alors réduit? Le risque devient-il alors plus acceptable à long terme ou même à court terme pour les quelques années associées à la reconstruction?

Vos spécialistes sont mieux placés pour vous conseiller là-dessus mais il est certain qu'il y a un effet non négligeable et qui me semble devoir être validé si cela n'a pas été fait.

Est-ce que c'est techniquement faisable? Tout à fait. Et je suis beaucoup plus à l'aise pour aborder cet aspect ayant œuvré dans de nombreux projets de captage des eaux souterraines.

Les stratigraphies des sondages effectués par la firme LVM montrent la présence de différents matériaux mais principalement de sable jusqu'à environ 25 mètres de profondeur (profondeur non constante selon les endroits).

Il est facile de rabattre la nappe phréatique en profondeur dans un tel matériel en forant quelques puits autour de l'immeuble. Cela pourrait être fait rapidement (quelques semaines) à un coût très abordable (quelques centaines de milliers de dollars) dans le contexte actuel.

Les puits pourraient être descendus à la profondeur minimale correspondant à celle d'influence du bâtiment selon vos spécialistes ou à celle de l'atteinte d'un horizon peu perméable de silt ou d'argile.

Le nombre de puits serait fonction de la granulométrie rencontrée et de la courbe du cône de rabattement de la nappe phréatique particulièrement entre deux puits situés de part et d'autre du bâtiment (peut-être même avec un puits dans la cour arrière comme point central pour limiter le point haut de la nappe particulièrement dans le cas d'arrivée par le dessous du sol et non latéralement si la base des puits n'est pas près d'un horizon imperméable).

La quantité d'eau à pomper peut-elle être considérable? Il est difficile de le prévoir mais il serait surprenant que, sauf pour les premiers jours de pompage (l'essai standard de pompage est de trois jours après lesquels, en général, la nappe est stabilisée), le débit soit important du fait de :

- des dépôts hétérogènes dans les horizons à faible profondeur;
- des couches imperméables à plus grande profondeur.

En effet, il est bien connu (multiples sondages ici et là dans la vallée) que les dépôts de surface sont parfois sablonneux, parfois silteux, souvent argileux.

La zone sous la surface de l'hôpital peut très bien être uniquement une poche de sable, possiblement reliée avec d'autres, qui, une fois asséchée, sera aisément maintenue sèche pour compenser les apports latéraux ou les infiltrations de la surface.

En profondeur, on sait que les apports d'eau seront limités par la présence de couches imperméables. Les travaux faits lors du forage du nouveau puits de la Ville un peu plus au sud révèlent la présence de plusieurs horizons imperméables et ce, aux mêmes profondeurs que les indications obtenues lors d'un sondage réalisé plus au sud encore par Groupe Le Massif. Ces dépôts en profondeur (+/- 150 mètres de profondeur) ne sont pas de même nature et ne correspondent pas au même phénomène géologique et/ou climatique (dépôts d'origine fluvio-glaciaire vs dépôts d'origine marine) que ceux en surface.

Plus encore, nous sommes assurés qu'il n'y a pas de risque d'apport d'eau venant de grande profondeur du fait que la forte pression artésienne mesurée au nouveau puits de la Ville a aussi été mesurée dans l'autre nappe d'eau identifiée plus haut et qui est aussi sous forte pression artésienne (d'ailleurs la même valeur de pression artésienne en condition statique). S'il y avait un lien hydraulique aisé, il y aurait perte de la pression artésienne et remontée de l'eau dans la colonne de sol granulaire sous l'hôpital mais ce n'est pas le cas.

Si des puits étaient installés pour contrer le risque de liquéfaction du sable, le débit alors pompé pourrait être, sous réserve de leur approbation, évacué au réseau pluvial de la Ville ou encore par le biais de la conduite pluviale (vérifier son état) appartenant à l'établissement et qui sort presque directement au sud, sous la rue Fafard et, par la suite, dans un fossé se rendant à la voie ferrée et au fleuve.

Si c'est du côté de la Ville qu'il est préférable de le faire mais que la capacité du réseau pluvial est atteinte (comme c'est le cas dans bien des villes), il y a des solutions relativement aisées comme l'arrêt temporaire du pompage ou l'accumulation dans un réservoir pendant la courte période du débit de pointe des précipitations, dépendant du débit effectif à pomper et de la vitesse de remontée de la nappe phréatique.

On peut mentionner que les conduites pluviales d'une ville sont quasiment vides la presque totalité du temps et le critère de conception est un débit de pointe d'une durée de quelques minutes sur une récurrence déterminée (ex. 10 ans). Arrêter le pompage pendant ce temps serait tout à fait envisageable.

D'un point de vue environnemental, on pourrait même diriger cette eau pour un usage non potable (ex. arrosage, lavage, etc.) réduisant d'autant la consommation d'eau potable, dépendant si le débit le justifie.

Il est bien possible que le fait de réduire le risque de liquéfaction du sol sous le bâtiment ne soit pas suffisant pour remettre en question la décision de démolir l'hôpital.

Cependant, la seconde question à se poser est la suivante :

**La réduction du risque de liquéfaction permet-elle de rendre plus acceptable le risque de maintien des opérations dans l'établissement pendant la période de reconstruction?**

La réflexion est la suivante :

- on juge inacceptable un risque d'effondrement avec une récurrence de 80 ou 100 ans ce qui conduit à la démolition de l'immeuble;
- on juge aussi inacceptable de prendre même ce risque pour 3 à 5 ans (représente un risque de 3 à 5% si on retient la récurrence de 100 ans) soit le temps de la reconstruction ce qui fait envisager la relocalisation temporaire;
- on juge toutefois acceptable de prendre ce risque sur une période d'une année (+/- 1% de risque si on considère encore 100 ans), le temps de réaliser aussi cette relocalisation, du fait aussi qu'une relocalisation drastique présente aussi des risques même s'ils sont d'une nature différente;
- si on faisait le drainage de la nappe et que, par hypothèse à valider par vos spécialistes, cela réduisait par un facteur de 4 le risque de liquéfaction et conséquemment, le risque de perte de l'immeuble, on se retrouve, en prenant 4 ans pour construire, avec le même risque considéré comme acceptable (un an pour la relocalisation) mais en maintenant les activités dans l'immeuble pendant qu'on reconstruit ailleurs ou à côté.

Il apparaît qu'il vaille la peine de valider ce qu'il en est et de réfléchir à nouveau sur les risques et les conséquences.

Si on ne peut éviter la démolition de l'immeuble, peut-être peut-on éviter la relocalisation avec tous les inconvénients que cela apporte à la clientèle (impact non négligeable), au personnel et à la population en général sans compter les multiples dommages collatéraux (ex. insécurité) associés à de telles perturbations.

À cet égard, je partage l'inquiétude exprimée par plusieurs relativement à la diminution des activités qui découlera non seulement de la révision de l'offre de services mais aussi des façons de faire qui auront changé entre temps et qu'il pourra être difficile de changer à nouveau que ce soit pour certains services à la clientèle ou pour l'administration même de l'établissement qu'il pourrait être tentant de ne plus ramener dans le nouvel établissement à un niveau comparable à la situation actuelle.

Il apparaît que la meilleure approche pour maximiser le maintien des activités est de conserver le fonctionnement dans le bâtiment actuel jusqu'à la relocalisation directement dans le nouvel immeuble en autant, bien sûr, que le risque soit jugé acceptable par les autorités.

Je comprends aussi que, outre l'aspect de la sensibilité aux efforts sismiques, l'établissement n'est pas nécessairement conforme aux exigences les plus récentes pour d'autres composantes et qu'un nouveau bâtiment permettrait une mise à niveau. Sans que cela soit le facteur déterminant dans les choix à faire, il ne faut pas négliger que cela fait partie de la réalité de l'ensemble de la situation et constitue un gain complémentaire dans le cas d'une reconstruction.

Pourrait-on envisager? :

- faire vérifier par vos spécialistes l'impact d'un drainage en profondeur sur la réduction de la sensibilité au phénomène de liquéfaction et conséquemment sur le risque d'effondrement de l'immeuble avec le séisme de référence soit de force 6,5;
- si la réduction du risque est significative, l'installation de puits autour du bâtiment pour réduire le risque de liquéfaction des sols;
- le maintien des activités dans l'établissement en attendant le nouveau bâtiment;
- la reconstruction du nouvel établissement à l'est de l'immeuble actuel (site du stationnement et terrain gazonné appartenant à l'établissement) ou ailleurs dépendant de vos analyses; il semble cependant que l'espace disponible est restreint (valider selon la dimension du nouveau bâtiment);
- l'usage du champ à l'arrière comme stationnement pendant les travaux;

- au besoin, si l'espace manque pour le nouveau bâtiment, la démolition à court terme des ailes du côté est avec relocalisation des services mais à l'intérieur des autres ailes;
- le repositionnement du stationnement en tout ou en partie sur le site de l'actuel bâtiment à la fin des travaux.

Tous ces éléments ont peut-être été considérés mais je sais par expérience que ce n'est pas toujours le cas dépendant d'une multitude de facteur dont parfois les limites des mandats des intervenants concernés.

Bref, il semble particulièrement intéressant d'envisager le drainage du sable sous le bâtiment pour empêcher ou réduire significativement le phénomène de liquéfaction des sols ce qui diminue considérablement les risques (la littérature est claire : la présence d'eau est nécessaire pour que le phénomène se produise). Si cela ne permet pas de conserver le bâtiment s'il ne peut être rendu conforme pour les autres aspects, cela peut réduire le risque de perte à court terme et rendre acceptable, avec un niveau de risque pas plus élevé que ce qui était envisagé, le maintien des opérations dans l'établissement pendant la période de la construction.

Ce ne sont que quelques pistes de réflexion qui vous sont soumises pour apporter notre contribution dans le contexte difficile actuel.

Nous vous souhaitons bonne chance dans la lourde tâche qui vous incombe et sommes assurés que vous prenez les meilleures décisions possibles dans les circonstances.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.




---

Gilles Filion, ing.

- c.c. Dr Yves Bolduc, ministre de la Santé et des Services sociaux  
 Madame Pauline Marois, député de Charlevoix  
 Madame Diane T. Mailloux, présidente, Centre de Santé et de Services sociaux de Charlevoix  
 Monsieur Martin Bouchard, dir. gén., Ville de Baie-Saint-Paul  
 Monsieur Serge Dufour, ing.