

ANALYSE SYNTHETIQUE DE L'ETAT DU BATI DE LA CITE COLAIRE DE TRINITE APRES LE SEISME DU 29 NOVEMBRE 2007

Document réalisé en avril 2008 à la demande de M. Bernard Pontalier (représentant SNES-FSU des personnels au Conseil d'Administration du LGT Frantz Fanon)

Préambule :

Les récents séismes de janvier 2010 à Port-au-Prince, et quelques semaines plus tard au Chili, d'une magnitude bien supérieure à celle ressentie en Martinique en novembre 2007, sont là pour nous rappeler, si besoin était, de l'urgence absolue à effectuer un diagnostic sans complaisance du bâti des établissements publics d'enseignement, afin d'y apporter remède pour ne pas revivre sur notre sol les horreurs récentes.

Ce document rédigé en avril 2008 et toujours d'actualité, ne doit être pris pour une expertise, mais par contre avoir pour but d'encourager de nouvelles expertises sérieuses réalisés par des organismes agréés reconnus au niveau national dans le domaine du parasismique. Des pistes de réflexion sont proposées au travers des avis donnés. Les constatations réalisées sont à la portée de n'importe qui ouvrant un manuel de construction parasismique et ne sont pas a priori sujettes à polémique, elles pourraient ainsi être qualifiées de basiques.

Cependant le contexte de la réflexion est très sérieux, le débat concerne en effet une cité scolaire de près de 3000 âmes dont la plupart sont des enfants. Est-il envisageable de ne pas souhaiter autre chose que le bien de nos enfants ? En d'autres termes, une gestion purement comptable de petit boutiquier de cette question est-elle encore de saison ?

Les images du tremblement de terre de 2008 en Chine dans la province du Sichuan, et tout récemment en Haïti, sont là pour nous rappeler qu'un séisme majeur, cela peut être des gravats de béton mélangés à de la chair humaine... c'est malheureusement une simple réalité, rien de plus ...

Le problème de la recherche des responsabilités, même s'il ne serait pas facile à appréhender, serait inévitable après une catastrophe notable, et l'inévitable question se poserait : l'état du bâti avait-il été correctement diagnostiqué ?

Auteurs :

Rédigé par une équipe de professeurs du LGT Frantz Fanon ayant des compétences reconnues (ingénieurs, architectes) en matière scientifique, notamment en matière de construction et de Génie Civil

Merci pour ses conseils avisés à M. Laurent VISENTIN

- Ingénieur INSA Toulouse option Génie Civil et Urbanisme*
- Agrégé de Génie Civil option Structures et Ouvrage enseignant en BTS Construction*
- Titulaire du DPEA Construction Parasismique de l'ESAM dont une classe délocalisée est gérée en Martinique par M^{me} Patricia BALANDIER (chargée de mission au Conseil Régional)*

Destination :

- Personnels de la cité scolaire de Trinité*
- Autorités compétentes et décideurs*

Nous passerons rapidement sur le contexte tectonique particulier à l'arc antillais que tout le monde connaît et qui place la Martinique en zone d'aléa fort en ce qui concerne le risque sismique. La Martinique devrait être statistiquement confrontée à un séisme majeur (avec des intensités qui n'auraient rien de commun avec le séisme du 29/11/2007) tous les 170 ans en moyenne. Le dernier séisme de cet ordre remonterait à 1839 ...

Attardons-nous en premier lieu sur deux faits indéniables et importants, à la base de toute réflexion sur l'état du bâti de la cité scolaire :

- Les bâtiments de la cité scolaire ne sont pas parasismiques puisque construits à une époque (fin des années 60) où il n'y avait pas de règlement en vigueur en la matière et où les connaissances toujours en la matière étaient encore limitées; ainsi ils cumulent de nombreuses fautes constructives qui sont autant de paramètres aggravants en cas de séisme majeur

- Les bâtiments sont vieux, leur état de conservation n'est pas bon (corrosion importante des armatures dans le béton armé mise en évidence entre autre par la fissuration résultant du dernier séisme) et leur espérance de vie ne pourrait de toutes façons aller raisonnablement au delà de 15 ans à compter d'aujourd'hui; leur mauvais état (en terme de durabilité) est ainsi un facteur aggravant en cas de séisme majeur

Une évaluation sérieuse de l'impact envisageable d'un séisme majeur nécessite la connaissance de divers paramètres comme :

la nature du sol :

Le sol peut être qualifié de raide comme en atteste la mission de type G12 menée par la collectivité régionale pour des abris récemment construits. Les conclusions de cette mission préconisent de retenir pour le site des spectres réglementaires de type S0 ou S1 au sens des PS92. Cela conférerait un risque de résonance aux bâtiments les plus bas de la cité. On pourrait également évoquer Les essais au pénétromètre dynamique menés par les élèves de BTSBAT tout autour de la cité scolaire et qui attestent de contraintes admises par le sol assez importantes (aux alentours ou supérieures à 0,3 MPa aux ELU à une profondeur de 1m environ)

le type de construction :

Les bâtiments ont une ossature en béton armé assortie aléatoirement de remplissages en maçonnerie. Au vu de l'architecture des éléments en béton armé, il semblerait assez probable que la préfabrication ait été privilégiée. Le système porteur des ouvrages repose sur des poteaux de taille généreuse et quelques voiles en particulier aux extrémités des bâtiments. Les planchers sont en béton armé. Des toitures terrasses assurent la couverture des locaux. Les fondations sont de toutes évidence des fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées bien qu'aucun plan connu ne l'atteste. Des joints de dilatation « agrémentent » malheureusement la conception architecturale de l'ensemble, leur position n'est en plus pas toujours des plus heureuses.

le fonctionnement des locaux :

Les accès et évacuations des bâtiments se font le plus souvent par des escaliers positionnés aux extrémités des bâtiments. Du fait de la cohabitation LGT-LEP des grilles peuvent parfois être fermées à certains moments de la journée. Les élèves et personnels, bien que sensibilisés au risque sismique par quelques simulations d'évacuation (il est à noter l'existence d'un plan général d'évacuation indiquant par exemple les zones de regroupement) sont à mon avis peu à même de réagir correctement en cas de catastrophe majeure.

Peu de gens sont formés aux premiers secours, peu de gens ont par exemple sur eux un sifflet qui s'avèrerait peut-être bien utile après un séisme de forte magnitude, etc... Les matériels potentiellement dangereux ne sont toujours pas sécurisés dans les salles de cours, cuisines...

Après avoir pris connaissance de ces quelques paramètres, il est naturel de se poser au moins deux questions :

- 1. Les bâtiments pourraient-ils résister à un séisme majeur ?**
- 2. L'évacuation des bâtiments serait-elle au moins possible ?**

Il est difficile de répondre avec précision à la première question, un diagnostic précis impliquerait de maîtriser tous les paramètres de conception et de réalisation des bâtiments, or peu de gens ont des informations pertinentes concernant le chantier à la fin des années 60 et aucun plan BA des structures originelles ne m'a été rapporté.

En tous les cas ce que l'on peut dire avec l'expérience des derniers séismes dans des zones urbanisées semblables à la nôtre (Mexico 1985, Kobé 1995 ...), c'est que ce qui n'est pas parasismique a de grandes chances d'être endommagé ou détruit lors d'un séisme majeur. Nos locaux ne sont pas parasismiques et (manque de chance !) cumulent nombre de fautes graves de conception dans ce domaine.

Le contreventement est très insuffisant dans certaines directions, de plus les éléments susceptibles de reprendre les efforts horizontaux sont la plupart du temps bridés par des allèges, ce qui est très préoccupant.

La faculté à s'endommager correctement de ces ouvrages n'est qu'hypothétique en effet les zones qui devraient principalement s'endommager sont situées dans les structures porteuses principales. Le concept habituellement évoqué de poteau fort – poutre faible n'est par exemple pas toujours respecté.

Les éléments en béton armé sont largement attaqués par la corrosion et leur résistance en est diminuée, c'est un facteur aggravant à prendre très sérieusement en compte.

La raison et la prudence pousseraient ainsi à envisager la possibilité d'un effondrement au moins partiel de la plupart des bâtiments de l'enceinte scolaire. En réalité seul le séisme majeur que nous attendons nous permettra de le savoir.

Quant à la deuxième question, la réponse ne serait utile qu'en cas de dommages modérés aux ouvrages en place, ce qui peut aussi être envisageable « avec un peu de chance ! ». Dans ce cas-là, il n'est pas sûr que l'évacuation de tous les bâtiments soit possible, les escaliers étant insuffisants ou mal positionnés, nous le verrons par la suite...

B14 (réfectoire, vie scolaire, locaux des agents ...)

La présomption de résonance est réelle et le contreventement n'est pas conçu pour une reprise adéquate des efforts horizontaux (avec en plus une rigidité du RDC inférieure à celle du R+1). De multiples problèmes de conception : poteaux courts ou bridés à mi-hauteur, risque d'entrechoquement au niveau des joints de dilatation, consoles trop importantes (avec surtout des éléments architecturaux bien trop lourd en bout de console)... combinés à l'état médiocre de conservation du bâti ne permettent pas d'abonder dans le sens d'une réhabilitation de ce bâtiment.

Par contre l'évacuation n'étant possible qu'à « l'avant » du bâtiment (côté administration) et puisque les coursives représentent un des gros points faibles de cet ouvrage, il serait adéquat d'aménager rapidement au moins deux évacuations à « l'arrière » (escaliers métalliques avec des cadres métalliques sécurisant les sorties) en attendant la démolition de ce bâtiment.

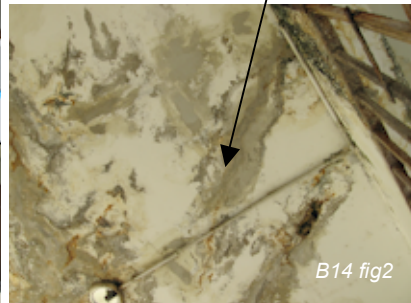
A noter : l'état de conservation est très mauvais, caché il est vrai par une réhabilitation qui masque sûrement en surface l'apparition de nombreuses fissures.

Le B14 a fait l'objet de mon mémoire de DPEA Construction Parasismique présenté dans le cadre de ce diplôme au Conseil Régional en Mai 2007. Mon choix ne s'était porté sur ce bâtiment par hasard... Un risque d'effondrement au moins partiel est envisageable.



Entrechoquement des joints de dilatation et consoles beaucoup trop importantes

Mauvais état du bâti avant réhabilitation



Consoles importantes et éléments BA lourds en bout

Une réhabilitation à l'aide de structures métalliques (croix de stabilité et palées cadres) avoisinerait les 365000 € (hors terrassements, fondations, études...)

B3, B4, B5, bâtiments du collège

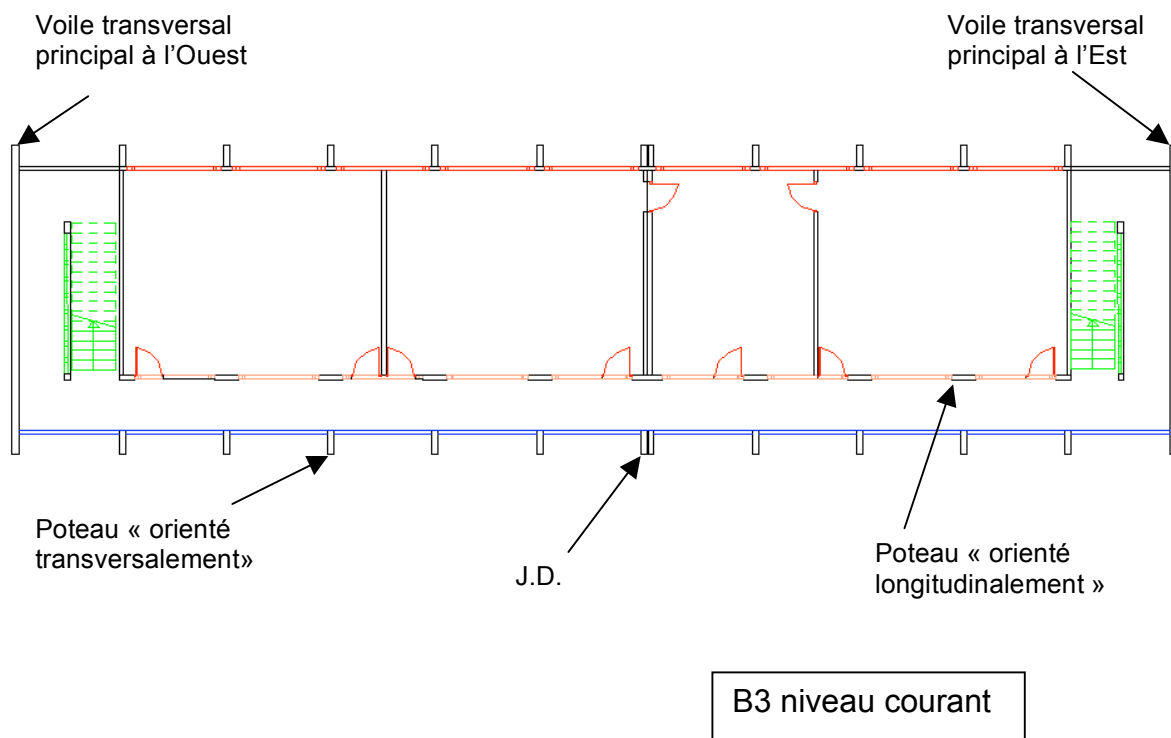
Ces bâtiments similaires amèneront les mêmes conclusions...

Le contreventement est très faible en particulier dans le sens longitudinal. Les poteaux « orientés transversalement » (moment quadratique le plus important) sont bridés par des éléments architecturaux faisant fonction de garde-corps en façade principale. Ces poteaux assurent pourtant, ce qui est problématique, la reprise des efforts au niveau des coursives qui sont les seuls lieux d'évacuation.

De la même façon, les cages d'escaliers aux extrémités sont contiguës à deux voiles principaux qui seraient très fragilisés voir détruits lors d'un séisme majeur. Les poteaux « orientés longitudinalement » sont eux bridés par des murs de remplissage en maçonnerie avec des ouvertures de type persiennes en partie supérieure.

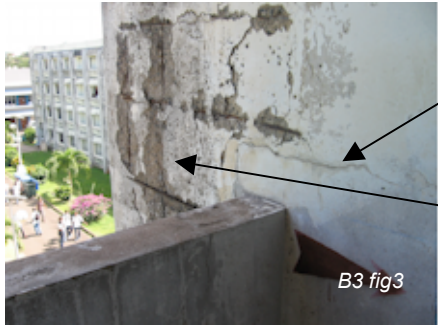
Les mêmes cas de fissuration sont à relever pour le B3, B4 et B5 à l'intersection avec les éléments architecturaux de façade; à certains endroits les voiles sont fissurés en partie centrale et des infiltrations d'eau ont été relevées au B5. Les poteaux qui bordent le joint de dilatation sont le plus souvent dans un état de conservation des plus préoccupants.

Au vu de la conception de la structure, en réalité tout cela apparaît malheureusement tout à fait logique et attendu.



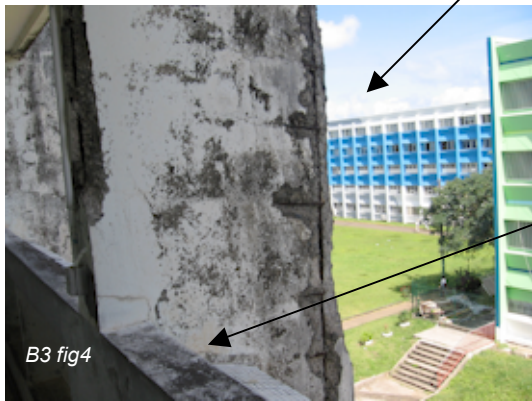


Fissure au milieu d'un voile d'extrémité



Fissuration au B3 du fait des éléments architecturaux de façade

Mauvais état de conservation du bâti



Les poteaux « orientés dans le sens transversal » sont bridés par les éléments architecturaux de façade



Fissuration au B5 du fait des éléments architecturaux de façade

Fissure au milieu d'un voile d'extrémité





Mauvais état de conservation du bâti au B5 :

- Près du joint de dilatation central
- Liaison poteau/poutre
- Pied de poteau



Les bâtiments pourraient être néanmoins à l'abri d'un phénomène de résonance, mais seule des études de sol à leurs abords confirmeraient ceci, en effet la différence de réaction du B4 (fissuration très nette à 45° au RDC à plusieurs endroits) par rapport à ses voisins attesterait peut-être d'un changement de conditions d'assises.

Un essai au pénétromètre de type B par les élèves de BTS BAT donne pourtant des résistances de pointe similaires voire un peu plus élevées qu'à d'autres endroits de la cité scolaire.

Le bâtiment est par contre, à la différence de ses voisins, près d'une ravine (à moins de 10 m à l'Est) qui occasionne sûrement un coefficient d'amplification topographique supplémentaire.

L'examen approfondi des vides sanitaires difficiles d'accès sous les différents bâtiments pourrait être mené mais emmènerait peut-être également d'autres motifs d'inquiétude...



Fissures en tête de poteau au B4

Les poteaux « orientés dans le sens longitudinal » sont bridés par des murs de remplissage en maçonnerie

L'état général de conservation des bâtiments du lycée indique que ces ouvrages arrivent clairement en fin de vie. L'état de conservation des bâtiments du collège semble meilleur (observé avant la dernière réhabilitation) mais leur conception identique ne présage pas d'un meilleur sort en cas de séisme majeur.

Il faut insister sur l'importance de l'entretien des bâtiments qui est une garantie de longévité en terme de durabilité. Une fissure qui apparaît devrait par exemple être rapidement traitée, ce qui n'a pas toujours été le cas. Dans le même sens, l'étanchéité des toitures terrasses aurait du être surveillée en permanence.

Cet entretien semble avoir été gravement négligé pour les locaux du lycée.

Pour terminer sur ces bâtiments, leur forme est un peu trop élancée, en particulier pour le B5 : le bâtiment a une longueur de presque 80m pour une largeur de moins de 10m et ne correspond absolument pas aux élancement autorisés par les dernières prescriptions en la matière. La risque de « coup de fouet » à ses extrémités est réel, ce qui permettrait d'envisager avec plus de certitudes la destruction des cages d'escaliers aux extrémités.

A noter : les bâtiments renferment des joints de dilatation de 2 cm et non vides (2 pour le B5 et 1 pour tous les autres) qui ne sont pas des joints parasismiques et qui peuvent autoriser à ne pas considérer le découpage en plusieurs unités. On peut donc envisager le comportement des bâtiments comme des blocs uniques. Des études plus précises emmèneraient à envisager les deux solutions présentées par Monsieur Visentin concernant le B14, dans son mémoire de DPEA Construction Parasismique de l'ESAM . D'autres part, l'hypothèse du découpage en unités distinctes ne serait pas forcément favorable. En effet elle mettrait en évidence un risque de torsion puisque les grands voiles aux extrémités n'ont pas leurs pendants au droit des joints de dilatation. Les poteaux déjà en mauvais état à ces endroits seraient ainsi en fâcheuse posture...

Il serait bien malvenu d'envisager une consolidation des bâtiments du lycée et leur destruction devrait être programmée à court ou moyen terme, dans la lignée de ce qui est prévu pour le B4.

Quant aux bâtiments du collège, si leur meilleur état de conservation est avéré, alors cela pourrait être étudié (consolidation à l'aide de structures métalliques ?) mais il n'est pas dit que cela puisse être la meilleure alternative (comparaison économique à réaliser).

B11

Le bâtiment en question a été surnommé par certains enseignants le « Titanic ». Cette appellation me semble tout à fait appropriée au vu de ses dimensions défiantes les lois de la construction parasismique : plus de 130m de long pour moins de 10 m de large.

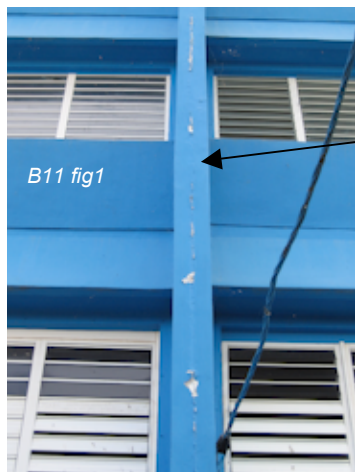
A noter : si l'on considérait le découpage en 4 unités de part les joints de dilatation, les blocs ainsi obtenus seraient encore à la limite de l'élançement autorisé. Comme précisé auparavant, dans l'hypothèse du découpage en unités distinctes, le risque de torsion est réel et les zones au droit des joints seraient particulièrement sollicitées.

Le risque de « coup de fouet » est presque certain, préoccupant pour les extrémités, ainsi l'évacuation par le centre devrait être privilégiée. Il faut cependant noter qu'un voile de la cage d'escalier centrale est contiguë à un joint de dilatation, ce qui laisserait à penser que ce voile pourrait aussi être largement endommagé lors d'un séisme majeur.

Les amplitudes de mouvements seraient très importantes et dangereuses dans certaines salles ou le matériel informatique, étagères etc... (en particulier dans les derniers étages) pourraient se transformer en autant de projectiles dangereux...

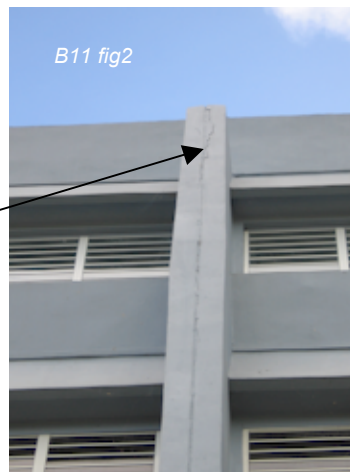
Sinon, l'ouvrage ayant le même type de structure que le B3, B4 et B5 amène les mêmes conclusions. Son seul « atout » est d'être à l'abri d'une éventuelle résonance. Sa réhabilitation récente cache un état de conservation très mauvais et l'apparition de fissures en surface. Une large fissure sur toute la hauteur est néanmoins à relever dans un poteau porteur peu éloigné d'une extrémité, ce qui paraît logique.

Comme ses voisins précédemment cités, il a vocation à être rapidement rayé de la carte, d'autant plus que c'est en son sein que se concentre le plus grand nombre d'élèves de la cité scolaire.



Fissuration d'un poteau sur toute la hauteur

Fissuration au niveau d'un joint de dilatation



B13

Le bâtiment est séparé en deux parties assez différentes par un joint de dilatation (séparant la partie « atelier » de la partie « salles de cours ») positionné de façon très originale si l'on peut dire: le couloir d'évacuation à l'étage se retrouve ainsi en console, soutenu de plus par des poutres exagérément dimensionnées. Il est probable que ce couloir serait très endommagé lors d'un fort séisme.

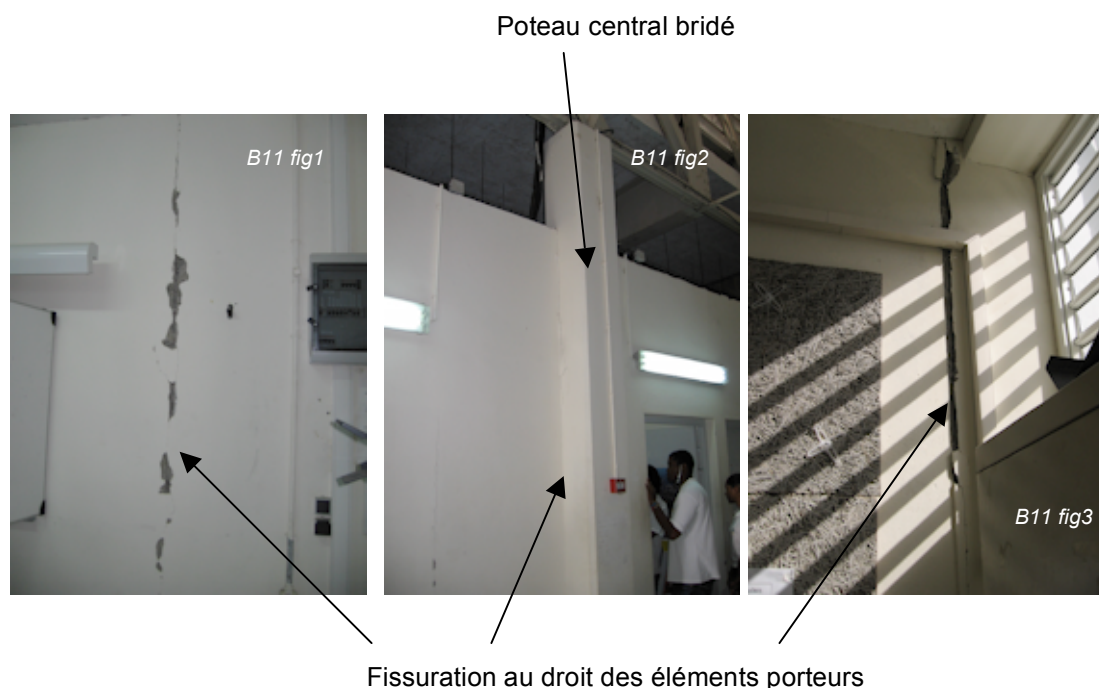
Le plancher dans certaines salles de cours a déjà laissé apparaître des signes inquiétants avec une fissuration du carrelage et un léger affaissement ! L'évacuation des salles de cours serait bien difficile par des couloirs intérieurs bien longs, chaque salle, au moins au RDC, devrait comporter une porte donnant directement dehors alors que pour l'instant il y a des fenêtres fermées renforcées par des grilles métalliques.

Quant à la partie « atelier », une toiture terrasse lourde composée d'une dalle en béton armé (réalisée avec des éléments préfabriqués) dans laquelle les infiltrations d'eau sont légion depuis des lustres (l'étanchéité de la toiture terrasse a été néanmoins refaite très récemment) repose sur une série de gros profilés métalliques. Un système de contreventement avec des croix de Saint André existe en partie haute, mais ne se prolonge pas au RDC.

Des portées de plus de 12m sont à relever entre les poteaux centraux et les voiles qui servent d'appui aux extrémités. Ces poteaux, quoique généreusement dimensionnés, constituent le point faible de la structure. Ils sont de plus bridés à certains endroits par des cloisons en maçonnerie, ce qui ne laisse rien présager de favorable.

L'état de conservation est mauvais dans certains locaux comme en attestent quelques clichés.

Le bâtiment n'est pas de plus à l'abri d'une mise en résonance de part sa hauteur, ce qui le rend potentiellement très dangereux. Sa réhabilitation n'aurait techniquement et financièrement que peu de sens.





Eclatement d'un pied de poteau

B11 fig4

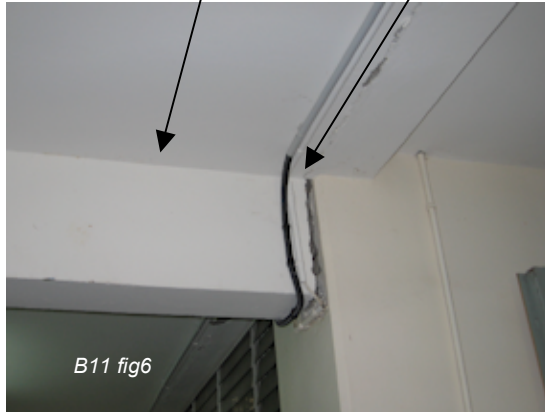
Couloir au R+1 en console, retombées de poutres inutilement importantes

Fissuration d'un plancher

Position du joint de dilatation



B11 fig5



B11 fig6

B17 (annexe LEP)

Ce bâtiment pourrait être conservé pour montrer ce qu'il ne faut pas faire en matière de construction parasismique (poteaux du genre « pilotis » en RDC, torsion envisageable, etc..) ! C'est presque incroyable que ce bâtiment pourtant plus récent ait été conçu de cette façon, ce qui montre bien que la prise de conscience est malheureusement très récente, allant de pair avec l'évolution des règlements. Il faudra donc aussi le détruire à court terme ou envisager une consolidation qui paraît quand même bien difficile.

B12 (administration)

Malgré le risque de résonance, le risque d'endommagement important au droit du joint de dilatation central, le faible contreventement dans le sens longitudinal et les poteaux bridés par les allèges, on pourrait imaginer que la résistance mécanique des éléments BA à elle seule pourrait protéger le bâtiment d'un effondrement. Par précaution, ce bâtiment devrait aussi être reconstruit, mais il faudrait en attendant réaliser des portes de sortie sur l'extérieur pour chaque pièce, le couloir d'évacuation central risquerait de paraître bien long aux occupants du bâtiment lors d'un séisme majeur.

B6

N'ayant pu observer le bâtiment avant réhabilitation, on ne peut se prononcer sur l'état du bâti en terme de durabilité. Néanmoins il semblerait que sa conception, privilégiant également un contreventement transversal, autorise la prise en compte d'un certain contreventement longitudinal. Quelques fissures logiques sont néanmoins apparues.

Si ce bâtiment n'est lui aussi pas parasismique, il permet de s'autoriser un peu plus d'espoir quant à sa résistance. Néanmoins, un effet de site est à étudier de part sa position proche de la ravine à l'Ouest (environ une dizaine de mètres).



Fissuration au droit des ouvertures au B6

Nous ne nous sommes pas penchés sur les autres bâtiments de la cité scolaire qui amèneront sûrement des conclusions identiques aux ouvrages qui leur ressemblent.

EN CONCLUSION ...

Il apparaît peu opportun de proposer le confortement du bâti existant qui serait pour certains bâtiments envisageable quoique onéreuse et surtout un mauvais calcul en terme de budget à long terme.

La reconstruction échelonnée des bâtiments de la cité scolaire est nécessaire, nous ne pensons pas d'ailleurs qu'aucun expert compétent ou sérieux puisse sérieusement prétendre le contraire. Le séisme du 29/11/2007 est une chance, puisque nous avons pu observer les premières séquelles attendues à peu de frais.

A l'occasion de cette reconstruction, il serait bon de repenser le rôle de nos locaux. Il apparaît contraignant par exemple de faire cohabiter au B14 réfectoire, vie scolaire, locaux des agents ... La cité scolaire pourrait se doter d'un amphithéâtre utilisable pour des conférences et en période d'examen comme au lycée Joseph Zobel de rivière Salée, couplé pourquoi pas avec le CDI, des salles d'études et l'administration. Le site permet les constructions de grande hauteur ce qui sera intéressant en terme de gain de place pendant la reconstruction. Une réflexion pourrait être menée par les personnels eux-mêmes à ce sujet.

Cette reconstruction ne pourra évidemment se faire à court terme et nécessite des prévisions précises pour les 10 ans à venir, ce qui semble un délai raisonnable pour la réalisation des travaux et l'étalement du budget nécessaire. L'opinion générale (personnels, élèves, parents d'élèves...) ne comprendrait sûrement pas un délai bien supérieur qui apparaîtrait comme une inertie malvenue.

Diverses techniques de construction sont envisageables, la construction sur isolateurs en est une même s'il y en a d'autres, plus ou moins adaptées en fonction de la classe de l'ouvrage. L'état actuel du bâti ne garantit pas la sécurité des personnes lors d'un séisme majeur qui se produira forcément un jour ou l'autre.

Il faudra néanmoins être patient et laisser les services compétents faire leur travail, serait-il bon en effet de crier au loup lorsque son propre domicile (ce qui est le cas de la majeure partie des maisons sur notre territoire) n'est pas parasismique. Il faut espérer pour l'instant que ce ou ces séismes attendus arrivent le plus tard possible...

La prise de conscience a été tardive et doit entraîner une réaction civique de tous, en effet il est un fait que les constructions parasismiques permettent de subir un séisme majeur sans dégâts majeurs, ce qui est très loin d'être le cas à l'heure actuelle. Un important séisme demain serait vécu malheureusement comme une catastrophe majeure, à juste titre. Les séismes ne sont pas une fatalité, il faut faire avec et s'y préparer comme d'autres régions du monde le font :

- Penser et construire parasismique (bâtiments, ouvrages divers, réseaux routier, réseau d'eau et d'électricité etc...) chacun à son niveau. Est-il vraiment raisonnable de continuer à construire sur pilotis, en bordure de ravine, en haut des mornes voir en bordure de littoral (risque de tsunami) comme certains le font encore ?
- Eduquer les personnes pour avoir les bons réflexes qui sauvent au bon moment, élaborer des plans visant à assurer une logistique de crise et se donner les moyens d'être opérationnel

Actuellement handicap, notre position singulière sur la carte du monde au chevauchement de deux plaques, pourrait devenir au prix d'importants efforts un atout d'excellence dans le domaine de la construction parasismique.

Petit lexique :

Contreventement : reprise des efforts horizontaux. Cette reprise s'effectue le plus souvent par des voiles (murs) armé de dimensions suffisantes dans la direction des efforts. Le but étant d'emmener les efforts horizontaux au sol, ce contreventement ne doit pas être « coupé » sur la hauteur du bâtiment. La plupart des bâtiments ne sont prévu que pour reprendre des efforts verticaux en statique.

Résonance : chaque objet possède des modes et fréquences de résonance qui lui sont propres. Il en va de même pour les bâtiments, les fréquences ou périodes dépendant notamment de leur hauteur. Il faut toujours vérifier que ces fréquences ne correspondent pas à celles délivrées par le sol d'assise. Les règlements (PS92 et maintenant EC8) proposent des spectres réglementaires qui sont des graphes donnant l'accélération à considérer dans les calculs en fonction de la période. Les spectres S0 et S1 correspondent à des sols « raides ».

Classe d'un ouvrage : les Ouvrages à Risque Normal sont classés en différentes catégories en fonction du nombre d'occupants, de l'objectif après séisme (endommagement autorisé ou pas ..)

Joint de dilatation : permettent des déformations partielles d'une partie d'un bâtiment par rapport à une autre sous un gradient de température. Ces joints ne sont malheureusement pas prévus pour servir de joints parasismiques et sont la cause d'entrechoquements lors de séismes majeurs. Ils sont généralement supprimés lors des réhabilitations. A la suite du passage d'une personne dans nos locaux, l'idée avait été rapportée que les joints de dilatation avaient leur utilité et avaient « joué leur rôle » lors du séisme du 29/11/2007, c'est en fait tout à fait inexact.