



MAÎTRE D'OUVRAGE



VÉRIFICATEUR ET CONTRÔLEUR TECHNIQUE

## Vérification et validation des plans et des notes de calcul de structures du centre professionnel de la ville des Cayes

ÉTUDES ARCHITECTURALES

ÉTUDES STRUCTURALES

Rapport  
Janvier 2019

## 1 Vérification des notes de Calcul

Compte tenu de la quantité des ouvrages à analyser. Le processus de vérification /validation ou de révision de conception, se base sur une typologie des ouvrages à examiner. En effet à l'examen du plan d'ensemble fourni et des plans d'architecture et de structure, trois (3) types de bâtiment se dégagent de la conception globale du complexe.

### 1.1 Bâtiment de type I

Ce sont des bâtiments d'un niveau constitué par des portiques en bétons armé dans le sens longitudinal et par des murs de cisaillement en maçonnerie-armée au niveau des pignons. Cette ossature mixte supportant des toitures à deux (2) versants en charpente d'acier constituée par des fermes en treillis surmonté d'une nef central, connectés à la poutre-chainage périphérique (qui coiffe les poteaux et les murs de refend) sujette à la torsion d'équilibre car supportant également nue dalle de béton armé en porte à faux de deux (2) mètres de long utilisé comme auvent.

Dans cette catégorie sont regroupés :

1- L'auditorium ④

2- Les Ateliers S⑧

3- Les Ateliers L ⑩

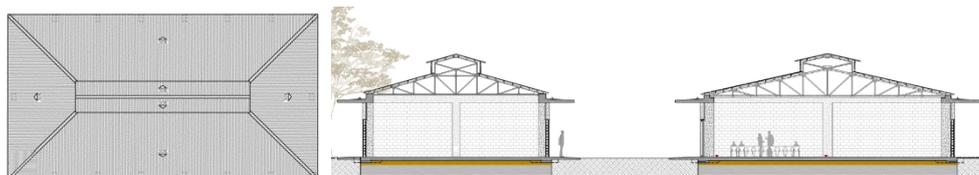


Figure 1 Bâtiment type I /vue en plan et en élévation

### 1.2 Bâtiment de type II

Ce sont des bâtiments d'un niveau constitué par des portiques en bétons armé dans le sens long et par des murs de cisaillement en maçonnerie-armée au niveau des pignons. Cette ossature mixte supportant des toitures à deux (2) versants en charpente d'acier constituée par des fermes en treillis connectées à la poutre-chainage périphérique (qui coiffe les poteaux et les murs de refend) sujette à la torsion d'équilibre car supportant un porte à faux en béton armé de deux (2) mètres de long en guise d'auvent.

Dans cette catégorie sont regroupés :

1 – L'inspectorat ②

2– L'administration ③

3– Dortoir /internat⑤

4 – Salle de Technologie ⑨

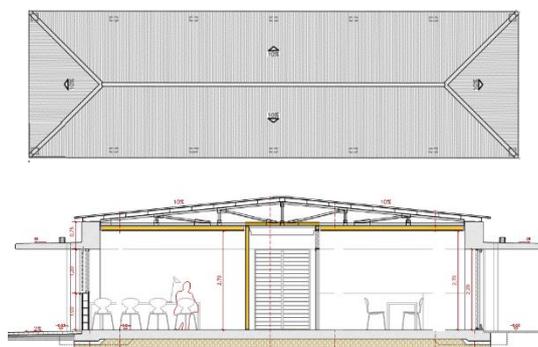


Figure 2 Bâtiment type II /vue en plan et en élévation

### 1.3 Bâtiment de type III

Ce sont des bâtiments d'un (1) à deux (2) niveaux constitués par des portiques en béton armé dans le sens long et par des murs de cisaillement en maçonnerie armée au niveau des pignons. Lorsqu'ils sont constitués de deux (2) niveaux la dalle intermédiaire (haut RDC) est une dalle monolithe en béton armé. Cette ossature mixte supportant des toitures à un (1) versant en charpente d'acier constituées par des fermes en treillis connectés à une poutre chaînage périphérique (qui coiffe les poteaux et les murs de refend) sujette à la torsion d'équilibre car reprenant les charges gravitaires d'une dalle en porte à faux en béton, utilisé soit comme balcon, soit comme auvent.

Dans cette catégorie sont regroupés :

- 1) Maison du Gardien ①
- 2) Salles de classes ⑥
- 3) Blocs Sanitaires ⑦

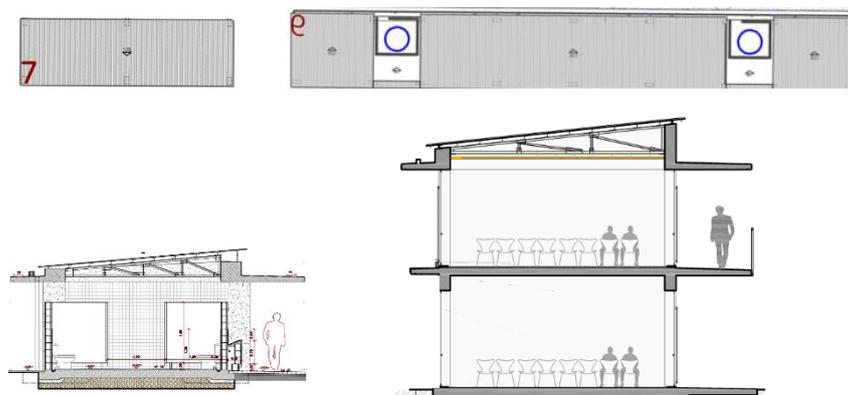


Figure 3 Bâtiment type III / vue en plan et en élévation

## 2 Vérification des Notes de calcul

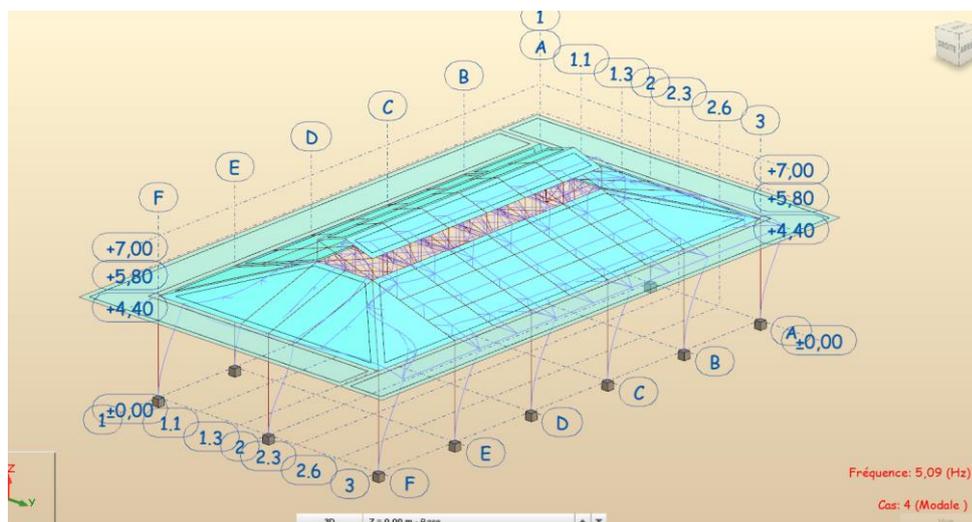


Figure 4 Analyse modale d'un bâtiment de type I / Direction transversale (Y-Y)

a)

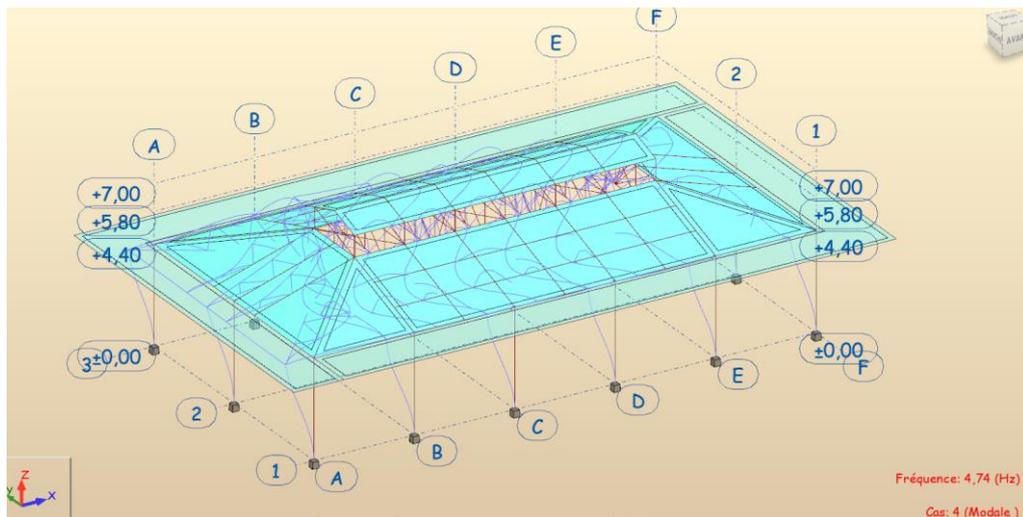


Figure 5 Analyse modale d'un bâtiment de type I / Direction longitudinale (X-X)

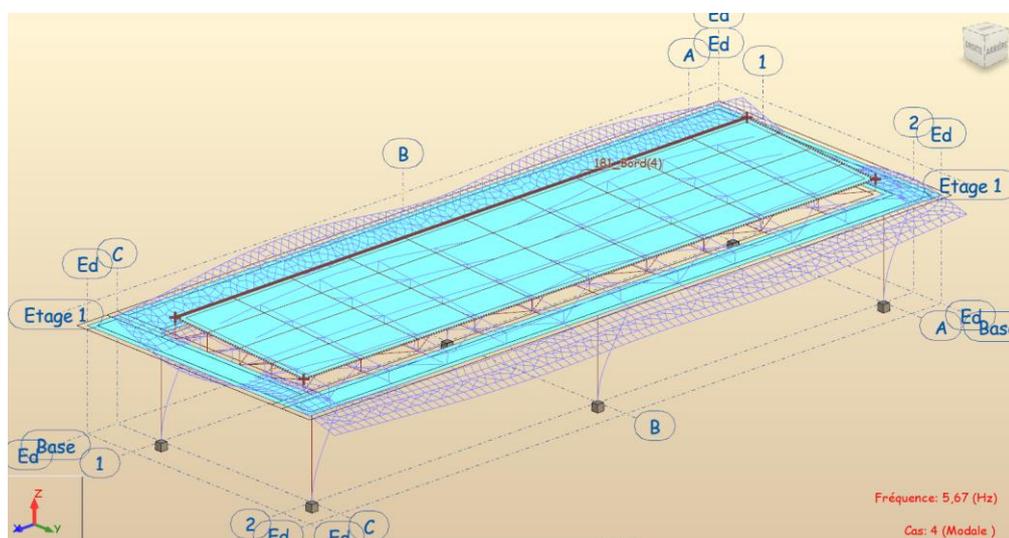


Figure 6 Analyse modale d'un bâtiment de type III / Direction transversale (Y-Y)

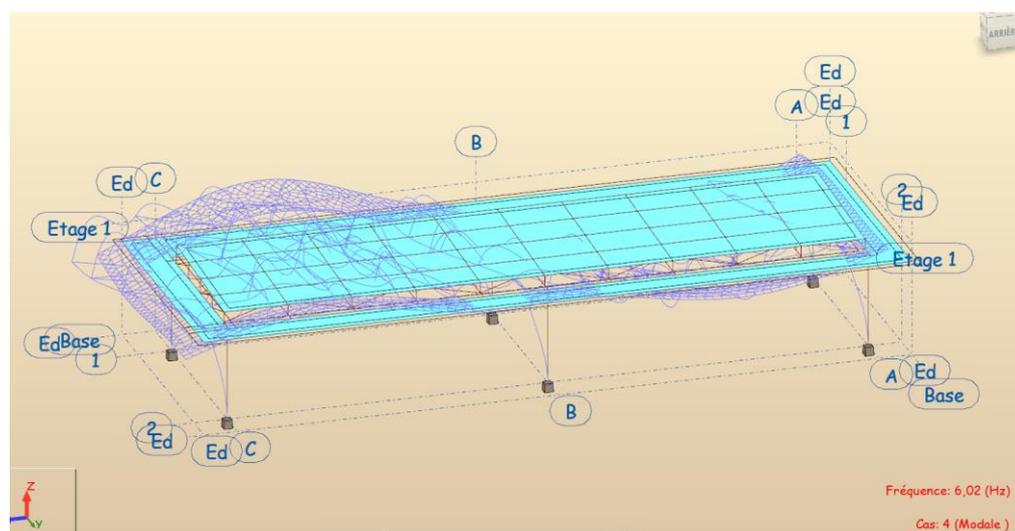


Figure 7 Analyse modale d'un bâtiment de type III / Direction longitudinale (X-X)

- b) Évaluation des charges latérales comparatives
- c) conclusion sur l'analyse
- d) Présentation des NDC de dimensionnement

### 3. Conclusion Générale

#### 1. Analyse

De façon générale, l'analyse des différents bâtiments a été réalisée suivant les hypothèses de calcul définis par le concepteur et le représentant du maître d'ouvrage. Cependant en analysant les bâtiments de façon individuel, nous avons remarqué qu'il y a des erreurs et des omissions faites sur des parties importantes de l'analyse notamment :

- ☞ La charge d'exploitation (charge vive) prise pour les salles de classes (bâtiment de type I) sont inférieures en termes de magnitude à la valeur recommandée par le CNBH (1,93 kN/m<sup>2</sup> vers 2,4 kN/m<sup>2</sup>). Ce qui renvoie à posteriori, la validation finale des dalles de ces bâtiments en particulier en ce qui a attiré à l'autorisation de bon pour exécution.
- ☞ Les valeurs d'accélération spectrales à 0,2 s et 1 s ( $S_s$  et  $S_1$ ) considérées dans l'analyse sont supérieures à celles fournis par le laboratoire. Le tranchant à la base des bâtiments devient donc plus élevé et aura des conséquences sur les dimensions des éléments du SRCL.
- ☞ Les centres communautaires ou les écoles qui, en général selon le CNBH, sont utilisés comme refuge en cas de tremblement de terre ont été considérés à risque normal pour tous les bâtiments analysés.
- ☞ Les charges de vent considérées sont inférieures à celles recommandées par le CNBH. Selon le CNBH, si on utilise le code ASCE 7-10, on doit multiplier la vitesse de référence par un coefficient de 1,6.

**Tableau 0.4.4 – Vitesses de référence et pressions dynamiques de référence du vent compatibles avec les recommandations des codes de construction retenus pour l'évaluation des pressions spécifiées exercées par le vent**

ASCE Éditions 7-98 à 7-05, Chapitres 2 et 6 (Code américain)				
IBC 2009 (Code international)				
Zone de vent	I	II	III	IV
Vitesse de référence du vent (mi/h)	100	110	120	130
Vitesse de référence du vent (m/s)	45	49	54	58
Notes:	vitesses de référence associées à des rafales de vent de 3 secondes mesurées à une hauteur de 10 m en terrain plat non obstrué (exposition de Catégorie C de l'ASCE 7). Les vitesses de référence du vent du tableau doivent être multipliées par 1.6, lorsque la version 2010 de l'ASCE 7 est utilisée			

Tableau 1 Vitesse de référence considérée en Haiti suivant le CNBH

- ☞ La contrainte admissible du sol considérée pour les calculs de fondation est supérieure à celle recommandée par le laboratoire. De ce fait, il convient de valider les choix du concepteur en recalculant les fondations.

- ☞ Le système de résistance aux charges latérales (SRCL) dans le sens court (transversal) des trois types de bâtiment n'est pas bien défini. Il y a une incohérence entre le modèle et les hypothèses.
- ☞ Les fermes analysées dans les notes de calcul ne correspondent pas aux fermes dimensionnées pour les bâtiments de type I

## 2. Dimensionnement

- ☞ Le dimensionnement des membrures du système de résistance aux charges sismiques ont été effectuées avec quelques omissions, en ce qu'il s'agit des murs de refend en maçonnerie amé qui n'ont pas été systématiquement insérés dans les notes de calcul des différents modules. De plus, les plans de mise en œuvre de ces murs n'ont pas clairement été soumis au maître de l'ouvrage et cela pourrait poser des problèmes au futur entrepreneur qui aura pour tâche de les ériger.
- ☞ Le dimensionnement des portiques autostables dans le sens longitudinal a été effectué, mais le dimensionnement et la vérification des nœuds poteau-poutres pour une ossature rigide ductile tel qu'exigé par la Norme ACI n'ont été présentés nulle part dans les documents soumis. C'est donc un aspect qui devra être repris et qui remet à posteriori la validation finale des portiques longitudinaux en ce qui a attrait à l'autorisation de bon pour exécution.
- ☞ Les hypothèses et notes de calcul relatives au dimensionnement du radier n'ont pas été soumis dans les documents remis au maître de l'ouvrage. Il apparaît même une incohérence dans les notes de calcul au niveau du dimensionnement des fondations des différents modules, car les éléments finis "de type plaque" présentés sous une forme combinée de semelles filantes /longrines et de semelles isolées ne correspondent point aux nombres de point d'appui des colonnes spécifiques à chaque module
- ☞ Les dispositions constructives de ferrailage des radiers ne sont pas adéquates et devrait être reprises, plus particulièrement au niveau des goussets placés au droit des surépaisseurs placés au droit des pieds de colonnes.
- ☞ Des détails typiques relatifs à la mise en œuvre de dallage sur terre-plein sont présentés au niveau des fondations, ce qui crée une confusion chez l'examineur en ce qui a attrait à leur mise en œuvre, dallage ou radier ? D'autant plus que les côtes d'exécution ne sont pas présentées sur les planches y relatives par niveau tel que cela devrait être fait.
- ☞ Le modèle de calcul des fermes d'aciers en treillis présentés dans les notes de calcul des bâtiments de type I (auditorium, Atelier etc.) ne correspond point à celui présenté sur les plans d'exécution. C'est donc un aspect qui devra être repris et qui remet à posteriori la validation finale de cette composante structurale en ce qui a attrait à l'autorisation de bon pour exécution.

- ↳ Les assemblages des fermes de toit, connexions inter-membrures et connexions membrures inter-poutre en béton seront validés ultérieurement après la validation complète des fermes et des nœuds poteaux-poutres des portiques longitudinaux.

De manière générale, tous les aspects de l'analyse, du design et des plans de structure qui ont été omis seront poursuivis et présentés avec les plans y afférent. La conception structurale des bâtiments du complexe a certes été effectuée mais pas complètement, cela est peut-être dû à un manque de synchronisation entre les architectes, le laboratoire de sol et l'ingénierie structure durant les différentes étapes du processus de conception car les données comme celles par exemple prescrits par le laboratoire de sol et des matériaux n'ont pas été utilisées par le concepteur structure dans sa démarche.