



Ministère de l'Éducation
Et de la Formation Professionnelle

Direction du Génie Scolaire

Modèle Béton Armé

Cahier d'exécution pour la construction de bâtiments scolaires
à deux niveaux en béton armé et à toiture plate



CAHIER 4
DOCUMENTATION TECHNIQUE

Contenu

Le présent document propose une description des éléments structurels nécessaires pour construire des bâtiments scolaires résistants aux séismes et aux cyclones en Haïti. Il porte sur la conception et la réalisation des éléments structurels, dans le but d'assurer la bonne tenue de ces éléments aux actions susmentionnées, dans le cadre du développement de projets d'architecture spécifiques.

Ce rapport est complémentaire avec les dessins d'exécution des "plans types".

Les deux premiers chapitres de ce document présentent les hypothèses de calculs et les limites d'application des structures. Le chapitre suivant présente le concept statique et les éléments structuraux ainsi que les détails constructifs importants. Le dernier chapitre donne des recommandations pour le contrôle de qualité durant l'exécution.

Préface

Les trois piliers d'une bonne construction

Les trois piliers d'une bonne construction antisismique « Milan ZACEK »

<p>I. Conception Architecturale</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Implantation judicieuse sur terrain ❖ Architecture favorisant un bon comportement sous séisme 	<p>II. Conception Structurale</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Dispositions constructives parasismiques ❖ Dimensionnement « au séisme » 	<p>III. Exécution de Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Matériaux de bonne qualité ❖ Travaux exécutés dans les règles de l'art
---	--	---

Ces 3 piliers sont obligatoires et complémentaires. Le non-respect d'une seule des recommandations ci-dessus peut conduire à l'effondrement du bâtiment lors d'un tremblement de terre.

Avec les **plans types d'exécution** et le présent document, le deuxième pilier et une partie du premier sont respectés. Les maîtres d'ouvrage utilisant ces plans types d'exécution ont l'obligation de faire respecter les deux autres piliers pour assurer un bon comportement des structures en cas de tremblements de terre et des tempêtes.

Supervision

La mise en œuvre d'un chantier d'école basé sur le présent prototype exige un contrôle intense et systématique de travaux sur le chantier (troisième pilier). Dans ce sens il est indispensable qu'un responsable de la qualité assume ce contrôle, du côté de l'entreprise en charge des travaux ainsi que du côté du maître d'ouvrage. Si le maître d'ouvrage n'a pas la capacité de garantir cette supervision, les coûts d'engagement d'une compétence externe spécialisée doit être prise en compte.

Rapport d'exécution

Pour des raisons d'amélioration des prototypes l'auteur suggère de rendre un rapport d'exécution des travaux au MENFP (DGS) mentionnant les problèmes et les solutions des détails ferrailage, la qualité obtenue et autre commentaires pertinents.

Table des Matières

1.	Hypothèses	1
2.	Limites d'application	2
3.	Le concept structurel	3
4.	Contrôle et essais	9
5.	Données de base	11
6.	Signatures	12
7.	Annexe	Error! Bookmark not defined.

Hypothèses

1. Hypothèses

Les hypothèses ci-dessous sont fondées sur un ensemble de normes et de codes, entre autres suisses [SIA] et Eurocode [EC]. Même si certaines de ces normes ne font pas partie de celles "en vigueur" selon MTPTC les valeurs prises en compte correspondent à des actions équivalentes ou supérieures à celles exigibles en Haïti.

Matériaux

1.1 Matériaux

Ci-dessous, les valeurs caractéristiques à respecter sont données pour la construction de tous les éléments en béton armé.

1.1.a Armature

Grade 60 selon le standard ASTM A 615/A 615 M – 03a [ASTM]

limite min. d'élasticité	$f_{y,min}$	=	420 N/mm ²
limite min. de rupture	$f_{u,min}$	=	620 N/mm ²
élongation de rupture (dépendant du Ø)	$\epsilon_{u,min}$	=	7-9 %
limite d'élasticité (valeur de calcul)	f_{sd}	=	365 N/mm ²
module d'élasticité	E_s	=	205 kN/mm ²

1.1.b Béton

Béton C16/20 selon la norme SIA 262 [SIA 262]

résistance min. à la compression cylindr.	$f_{c,cylindre,k}$	=	16 N/mm ²
résistance min. à la compression cube	$f_{c,cube,k}$	=	20 N/mm ²
résistance à la compression	f_{cd}	=	10.5 N/mm ²
résistance au cisaillement	T_{cd}	=	0.8 N/mm ²
(valeurs de calcul)			
modul d'élasticité	E_c	=	25 kN/mm ²

Actions

1.2 Actions

1.2.a Surcharge

Toiture

pois propre du béton	$\gamma_{c,k} = 25$ kN/m ³
surcharge non porteurs	$q_{a,k} = 1.0$ kN/m ²
charge d'utilisation	$q_{u,k} = 1.5$ kN/m ²

Dalle 1^{er} étage

pois propre du béton	$\gamma_{c,k} = 25$ kN/m ³
surcharge non porteurs	$q_{a,k} = 1.0$ kN/m ²
charge d'utilisation	$q_{u,k} = 3.0$ kN/m ²

Escaliers et balustrade

pois propre du béton	$\gamma_{c,k} = 25$ kN/m ³
surcharge non porteurs	$q_{a,k} = 1.0$ kN/m ²
charge d'utilisation	$q_{u,k} = 4.0$ kN/m ²

1.2.b Vent

La structure est dimensionnée pour une vitesse de référence du vent de 42 m/s en correspondance avec la zone IV des règles de calcul intérimaires pour les bâtiments en Haïti [MTPTC]. Les efforts sont calculés pour l'exposition de la catégorie II conformément avec l'Eurocode [EC 1].

1.2.c Séisme

La forme du spectre de réponse est calculée selon les suppositions de la norme Suisse SIA 261 [SIA 261]. L'accélération maximale du sol PGA prise en considération est de 4.0 m/s^2 , conforme avec le rapport « Documentation for Initial Seismic Hazard Maps for Haiti » [USGS] pour une période de retour de 500 ans (analogue Eurocode / SIA).

Les efforts sont calculés pour un sol de qualité E (couche alluviale superficielle, $S = 1.4$) et un facteur d'importance $\gamma_f = 1.2$. Le facteur de ductilité des voiles en béton armé est de $q = 3.0$ [SIA 262].

Limites d'application

2. Limites d'application

Matériaux

2.1 Matériaux

Si les spécifications des barres d'armature varient de l'armature Grade 60 selon [ASTM], il faut adapter la disposition du renforcement longitudinal et transversal de tous les éléments structuraux selon les besoins statiques.

Si la qualité du béton est plus élevée que le béton C16/20 ($f_{ck,cube} = 16 \text{ N/mm}^2$) [SIA 262], il faut adapter le taux d'armature minimal en prévention contre une rupture fragile selon les calculs d'un ingénieur qualifié.

Fondation

2.2 Fondation

Selon la qualité du sol (rigidité et résistance), il faut adapter la profondeur de la fondation. Pour résister aux efforts des voiles sur les fondations, une hauteur minimale de 1.60 m (semelle 0.35 m, mur 1.15 m et plancher rez-de-chaussée 0.15 m) et l'armature indiquée dans les plans types sont à respecter. La hauteur des murs des fondations est à adapter ou des mesures pour améliorer le terrain sont à prendre pour assurer une résistance du sol admissible de 100 kN/m^2 .

Séisme

2.3 Séisme

La limite des structures est donnée par l'accélération maximale du sol $a_{gd} = 4.0 \text{ m/s}^2$ en combinaison d'un sol de qualité E [SIA 261], voir 1.2.c Séisme de cette documentation.

Dalle

2.4 Dalle 1^{er} étage

La charge admissible d'utilisation sur la dalle du 1^{er} étage est 250 kg/m^2 . Il est interdit d'installer des archives ou des bibliothèques à étage de ces bâtiments.

Toiture

2.5 Toiture

La charge admissible d'utilisation est 125 kg/m^2 . Il est possible de poser des installations légères (i.e. panneaux solaires). Il est interdit de poser des installations lourdes (i.e. citernes d'eau) sur la toiture.

3. Le concept structurel

La simplicité des éléments structurels des bâtiments se base sur l'utilisation du béton armé et sur la répétition des éléments structuraux. Le bâtiment scolaire et le bâtiment formation à deux étages sont présentés dans les Figure 1 et Figure 2. Chaque bâtiment mesure en longueur 25 m, en largeur 10 m et en hauteur 6.45 m. Les dimensions intérieures des salles de classes sont de 8 m par 6.4 m, celles des salles de formation de 6.4 m par 12 m.

Les structures sont caractérisées par leurs plans et coupes simples et symétriques, et par la grande ductilité des voiles en béton armé permettant d'assurer un bon comportement sismique. Les efforts verticaux et horizontaux sont supportés par des voiles en béton armé de longueur 1.60 m et de largeur 0.25 m. Il y en a 6 dans la direction longitudinale (en bleu dans la Figure 1) et 8 dans la direction transversale (en rouge). Statiquement, les voiles représentent des porte-à-faux encastées dans les fondations en béton armé d'hauteur minimale 1.60 m.

Au niveau de la dalle d'étage et de la toiture, des poutres de hauteur totale 0.36 m et largeur 0.25 m sont placées entre les voiles qui supportent les dalles de 0.16 m. En direction transversale, des porte-à-faux de 1.80 m (dalle étage) et 2.00 m (toiture) permettent d'équilibrer l'effort de flexion des portées transversales. La dalle d'étage est rigidifiée par des dalles épaisses de 0.30 m entre les voiles longitudinaux. Une pente de 4% dans le sens transversal assure le drainage de la toiture.

Les éléments porteurs sont décrits plus précisément ci-dessous.

Entre les voiles, des éléments légers non porteurs en acier et bois peuvent être montés pour séparer les salles. Mais ces éléments ne doivent en aucun cas être rigides et/ou bloquer les voiles de béton, et ne doivent pas représenter un surpoids sur la dalle.

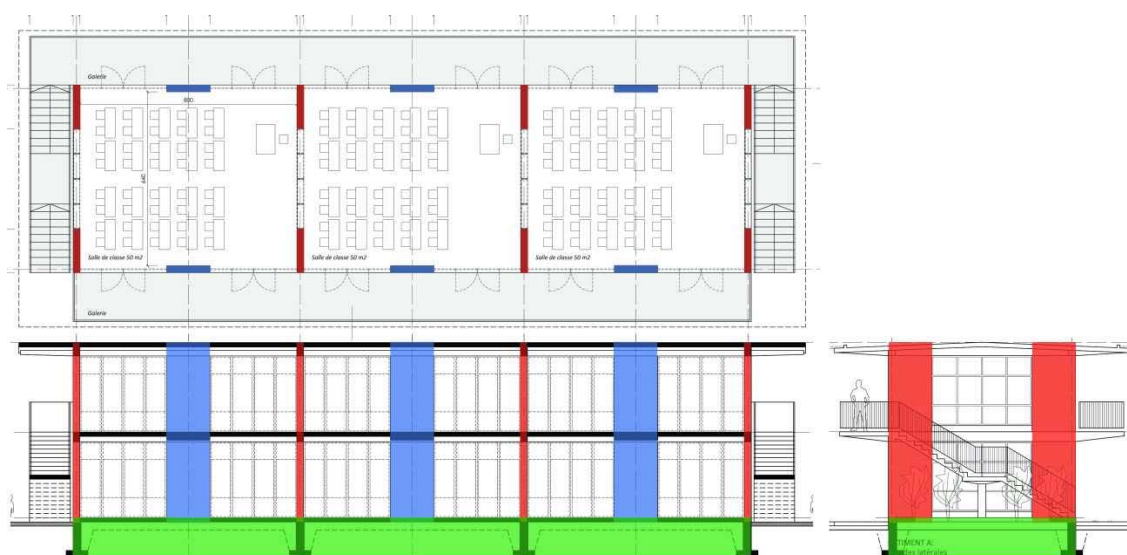


Figure 1 Concept structurel du bâtiment scolaire

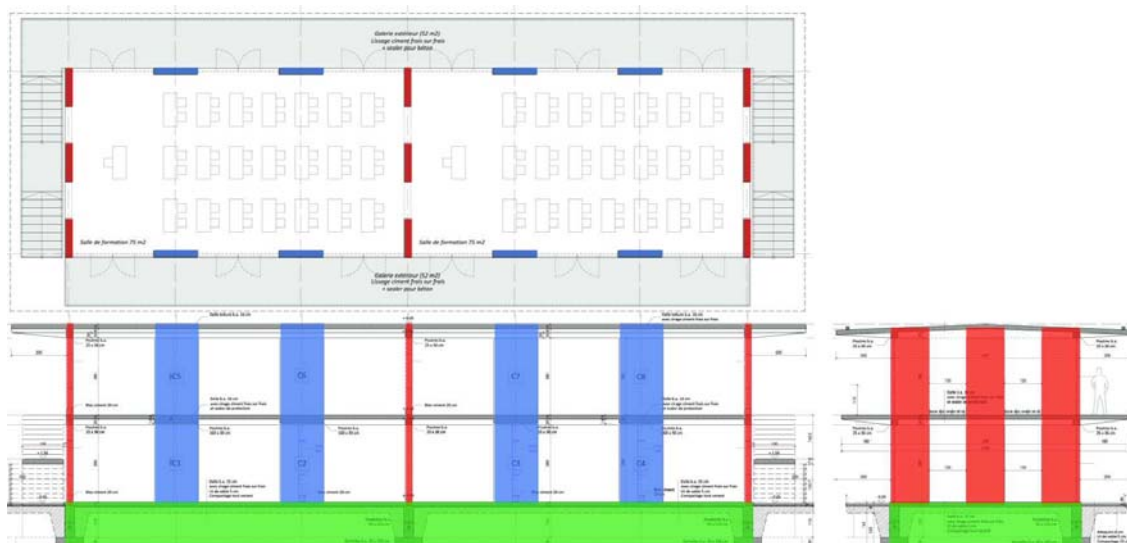


Figure 2 Concept structural du bâtiment formation

Les espaces plus grands du bâtiment formation nécessitent de réarranger les voiles dans les directions longitudinale et transversale. Il y en a 8 dans la direction longitudinale (en bleu dans la Figure 2). Les efforts de torsion supportés principalement par les voiles transversaux aux extrémités du bâtiment (en rouge) nécessitent de disposer 9 voiles ductiles de longueur 1.40 m et largeur 0.25 m.

Plans

3.1 Plans d'exécution et liste de fers

Des dossiers des plans types d'exécution sont élaborés pour chaque bâtiment [CCR]. Ils sont à utiliser avec les plans d'architecture. L'ordre des plans est le suivant :

A/B/C-50.1x	Fondation
A/B/C-50.2x	Parquet
A/B/C-50.3x	Dalle Rez-de-chaussée
A/B/C-50.4x	Toiture
A/B/C-50.5x	Voiles
A/B/C-50.6x	Escaliers

Fondations

3.2 Fondations

Les fondations en béton armé distribuent les charges verticales des voiles dans le sol et encastrent les voiles pour résister aux sollicitations horizontales. Elles sont constituées d'une semelle de largeur 1 m et de hauteur 0.35 m et d'un mur de hauteur minimale 1.30 m et de largeur 0.35 m. La profondeur des fondations est à déterminer en fonction de la qualité du sol.

Une étude géotechnique par un spécialiste est à envisager pour obtenir les valeurs caractéristiques du sol (c , ϕ , γ). L'influence du niveau phréatique et l'influence hydraulique à la résistance du sol sont à considérer et à étudier.

L'implantation des bâtiments doit être planifiée de manière à éviter et/ou anticiper les problèmes de discontinuité des fondations : *Un relevé topographique* donne les informations pour la bonne implantation des bâtiments sur le terrain.

S'il faut planifier des fondations de hauteur variable, le projet est à étudier par un ingénieur qualifié, selon les besoins statiques de la structure.

Les points importants pour l'exécution des travaux sont les suivants :

Sol et préparation du terrain

- Placer les fondations sur une couche de sol porteuse
- Sous les semelles de fondations il faut placer une couche de 30 cm de gravier densifié et 5 cm de béton de propreté

Armature

- Ancrage de l'armature longitudinale principale des voiles en béton armé selon les plans types avec des crochets
- Ancrage de l'armature principale de semelle et du mur selon les plans types
- Recouvrements selon les plans types

Béton

- Avant de commencer le bétonnage, anticiper les étapes de bétonnage entre les personnes responsables de l'entreprise en charge des travaux et du maître d'ouvrage
- Joints de bétonnage verticaux
- Joints de reprise de bétonnage des voiles : rugueux
- Enrobage d'armature 5 cm minimum

Cure

- Arroser les coffrages au moins 3 fois par jour pendant 1 semaine
- Couvrir les parties de béton non coffré avec de la bâche plastique
- Décoffrer après au moins 7 jours

Réservations dans les murs de fondation

Une réservation pour passage d'électricité est prévue dans les murs longitudinaux des fondations, aux conditions impératives suivantes :

- Pose d'un tuyau PVC placé avant bétonnage, \varnothing max de 1"1/2
- Fixation impérative du tuyau entre armatures, en respectant les enrobages
- Position horizontale selon plan
- Position verticale: axe du tuyau 27.5 cm sous la sous-face de la dalle parquet

Il est interdit d'incorporer d'autres installations/réservations dans les voiles, que ce soit avant bétonnage ou après décoffrage.

Voiles

3.3 Voiles ductiles

Les voiles ductiles en béton armé supportent verticalement les dalles et stabilisent horizontalement la structure.

Le remplissage des ouvertures entre les voiles ne doit en aucun cas constituer un blocage des éléments structurels, ni représenter une surcharge excédant les limites décrites plus haut. Aussi toute maçonnerie à ces emplacements est à proscrire.

Les points importants pour l'exécution des travaux sont les suivants :

Coffrage

- Etanche et bien mouillé avant le bétonnage
- Chanfreins 2.5 cm x 2.5 cm (baguettes triangulaires) dans les angles

Armatures

- Ancrage des armatures longitudinales au niveau de la fondation
 - o L'armature aux extrémités du voile (7/8") avec crochets dans la semelle de fondation selon les plans d'exécution
 - o L'armature dans l'âme du voile (1/2") avec recouvrement dans le mur de fondation
- Recouvrements selon les plans d'exécution
- Etriers : Forme et longueur des crochets (135°)
- Etriers : Espacement dans la zone plastique (h = 1.60 m)

Béton

- Qualité du béton dans la zone plastique
- Rapport eau ciment < 0.60
- Grain maximale des granulats gravier 20 mm
- Vibration, mise en œuvre selon les règles de l'art
- Enrobage de 3 cm

Cure

- Arroser les coffrages au moins 3 fois par jour pendant une semaine
- Décoffrage après 7 jours

Réservations dans les voiles de façade

Une réservation pour passage d'électricité est prévue dans les voiles parallèles aux longues façades (6 voiles/étage), aux conditions impératives suivantes :

- Pose d'un tuyau PVC placé avant bétonnage, Ø max de 1"1/2
- Fixation impérative du tuyau entre armatures, en respectant les enrobages
- Position dans l'axe vertical du voile et dans sa partie sup (H=250 cm)

Il est interdit d'incorporer d'autres installations/réservations dans les voiles, que ce soit avant bétonnage ou après décoffrage.

Dalle Plancher

3.4 Dalle de Plancher**Préparation du sol**

- Le sol végétal est à enlever et à remplacer par du gravier
- Le sol sous la dalle du rez-de-chaussée doit être parfaitement compacté
- Il faut poser une couche de 30 cm de gravier compacté et 5cm de béton maigre avant la mise en œuvre de la dalle

Armature

- Armatures et recouvrements selon les plans types

Béton

- Mise en place et arrêts/joints de bétonnage à définir à l'avance
 - o Béton par pompage : Tests de résistance à l'avance
- Joints de bétonnage verticaux
- Béton de très bonne qualité pour assurer l'étanchéité contre le sol
- Finition propre à l'hélicoptère ou talochage frais sur frais

Cure

- Couvrir avec bâches plastique immédiatement après le bétonnage

- Cure pendant 7 jours avec arrosage des bâches

Réservations dans la dalle de sol

La dalle de plancher contient 6 passages verticaux d'électricité (2 par salle de classe, superposition étage/RdC). Mise en œuvre aux conditions impératives suivantes :

- Pose d'un tuyau PVC placé avant bétonnage, Ø max de 1"1/2
- Fixation impérative du tuyau entre armatures, en respectant les enrobages
- Position selon plans

Il est interdit d'incorporer d'autres installations/réservations dans les dalles, que ce soit en avant bétonnage ou après décoffrage.

Dalle étage et Toiture

3.5 Dalle étage et toiture

La dalle d'étage et la dalle de toiture en pente (4%) ont une épaisseur de 0.16 m, avec des parties des dalles en surépaisseur à 14 cm au droit des voiles longitudinaux au milieu des salles de classe et des poutres de hauteur variable entre les voiles.

La pente de 4% de la toiture assure l'évacuation des eaux de pluie et doit faire partie de la dalle coulée. Il est proscrit de construire une toiture plate puis d'ajouter une chape en béton pour le drainage. Ceci apporterait un surpoids non pris en compte dans les calculs.

Si des fissures apparaissent à la surface de la toiture, il est recommandé de les colmater avec un produit approprié pour assurer l'étanchéité.

Note importante : La dalle d'étage doit être étayée avec des appuis de coffrage sur les deux niveaux pour transmettre les surcharges du coulage de béton de la toiture directement dans le sol !

Les points importants pour l'exécution des travaux sont les suivants :

Coffrage

- Coffrage étanche et bien mouillé avant le bétonnage
- Chanfreins 2.5 cm x 2.5 cm (baguettes triangulaires) aux angles saillants
- Engravure de renvoi d'eau aux bords libres
- Bon contrôle de la pente de la toiture
- Coffrage avec une liste horizontale (carrelet de 2.5x2.5cm) placée à mi-hauteur de la dalle dans les joints de bétonnage verticaux

Armature

- Armatures et recouvrements selon les plans types
- Armature diagonale sous la 3^{ème} nappe dans les connexions avec les escaliers et dans chaque coin de la toiture

Béton

- Mise en place et joints de bétonnage à définir à l'avance
 - o Béton par pompage : Tests de résistance du béton à l'avance
- Bon cirage de la surface
- Joints de bétonnage verticaux
- Béton de très bonne qualité pour assurer l'étanchéité (toiture)

Cure

- Couvrir avec bâches plastique immédiatement après le bétonnage
- Cure pendant 7 jours avec arrosage des bâches
- Décoffrage après 28 jours
 - o Approbation par l'équipe de supervision nécessaire
 - o Attendre les résultats des tests de résistance du béton (après 7 jours et 28 jours)
 - o Si les tests de résistance du béton après 7 jours indiquent une bonne qualité, il est alors possible de décoffrer après 14 ou 21 jours. Dans ce cas, les étais doivent être maintenus sous chaque partie décoffrée pendant 28 jours au minimum, et dans tous les cas.

Réservations dans la dalle d'étage (pas dans la dalle de toiture)

La dalle d'étage contient 6 passages verticaux d'électricité (2 par salle de classe, superposition étage/RdC). Mise en œuvre aux conditions impératives suivantes :

- Pose d'un tuyau PVC placé avant bétonnage, Ø max de 1"1/2
- Fixation impérative du tuyau entre armatures, en respectant les enrobages
- Position selon plans

Il est interdit d'incorporer d'autres installations/réservations dans les dalles, que ce soit en avant bétonnage ou après décoffrage.

Escaliers

3.6 Escaliers

A ses extrémités l'escalier repose sur une extension du mur de fondation, respectivement la poutre en porte-à-faux de la dalle d'étage. Il est soutenu en son milieu par un poteau de béton sous son palier intermédiaire.

La poutre de support dans la dalle à étage et le poteau dans les plans types des bâtiments A, B et C sont de grande importance pour la bonne exécution et pour la sécurité des escaliers.

Contrôle et essais

4. Contrôle et essais

Pour le contrôle des travaux d'exécution du béton armé la feuille « Rapport de l'inspection bétonnage » en Annexe de ce document peut être utilisée ou adaptée au besoin. Après chaque étape de bétonnage, un rapport est à envoyer à toutes les personnes responsables du projet.

Voici un compte rendu des points à contrôler :

Coffrage

4.1 Coffrage et échafaudage

- Assurer la stabilité, l'indéformabilité et l'intégrité des coffrages
- Géométrie de l'ensemble (dimensions intérieures, position en plan et en hauteur, verticalité ou angle prévu, horizontalité ou pente des sous-faces y compris contre-flèche prévue, épaisseur des dalles, etc)
- Etanchéité du coffrage
- Propreté des surfaces de coffrage (poussière, rouille, attache) avant bétonnage
- Vérification du traitement des joints destinés à assurer l'étanchéité entre les coffrages adjacents
- Vérification de la mise en place des armatures dans le coffrage y compris l'enrobage
- Disposition et contreventement des étais et poutres de l'échafaudage selon les plans et calculs de l'entreprise

Ferrailage

4.2 Ferrailage

Contrôle des barres d'armature

- Diamètre selon plan d'exécution
- Qualité (Grade 60 selon le standard ASTM A 615/A 615M – 03a) [ASTM]
- Contrôle de la marque de laminage
- Utilisation de fers crénelés

Contrôle de la mise en place, respecter :

- Conformité aux plans d'exécutions
- Espacement des fers
- Recouvrements
- Crochets
- Enrobages minimums (3 ou 5 cm)

Béton

4.3 Béton

Le bon mélange du béton est à établir en collaboration avec un laboratoire qualifié. Il faut analyser de la granulométrie et définir les proportions des matériaux pour obtenir la qualité demandée. Pour améliorer la mise en œuvre des adjuvants peuvent être utilisés selon indication du laboratoire.

Matériaux

Matériaux de base

Granulats (sable et gravier)

- Taille du gravier ($D_{max} < 20\text{mm}$)
- Propreté (sable et gravier lavé)
- Granulométrie de l'ensemble (courbe de Fuller)
- Protéger à l'abri contre la pluie et salissure avec des bâches

Ciment

- Stocké à l'abri
- Béton structuraux : $> 350 \text{ kg/m}^3$

	Eau <ul style="list-style-type: none">- Eau propre- Pas de sel- Rapport eau / ciment < 0.60
Mélange	Mélange <ul style="list-style-type: none">- Le même béton pour tous les éléments de la construction- Proportion eau adaptée à la teneur en eau du sable et du gravier- Mélange de béton pour pompage est à tester à l'avance
Test du béton frais	Test du béton frais <ul style="list-style-type: none">- Les tests du béton frais sont à définir en collaboration avec le laboratoire qui fait les analyses pour définir le mélange du béton
Contrôle	Contrôle de la mise en œuvre avant, pendant et après bétonnage <p>Précautions lors du coulage</p> <ul style="list-style-type: none">- Respecter la météo- limiter la hauteur de chute- couche horizontale de coulages successifs ne dépassant pas 80 cm- maintenir une constante vitesse de bétonnage- enrobage des armatures- Vérification des équipements prévus pour la cure du béton- Pas d'arrêt de bétonnage imprévu, préparation/logistique parfaite <p>Contrôles relatifs à la préparation de la reprise de bétonnage</p> <ul style="list-style-type: none">- Contrôle de la rugosité du parement- Vérification de l'absence de laitance et de granulats déchaussés- Contrôle de la propreté- Vérification des armatures en attente
Cure	Cure du béton <ul style="list-style-type: none">- Protection du béton contre la dessiccation en arrosant la surface du béton cirée et placer une membrane étanche (plastique)- La durée de la cure est au minimum d'une (1) semaine, ou plus selon les conditions climatiques. Elle est appliquée immédiatement après le coulage du béton sur toutes les surfaces non coffrées.- Les coffrages en bois doivent être arrosés régulièrement sur toute la surface- Les coffrages en acier sont à mettre à l'ombre
Test du béton durci	Test du béton durci <ul style="list-style-type: none">- Par étapes de bétonnage ou définit avec la surveillance du chantier : 6 éprouvettes réglementaires attestées, dont<ul style="list-style-type: none">o 3 pour test après 7 jourso 3 pour test après 28 jours

Données de base

5. Données de base

- [ASTM] – A 615/A 615M – 03a ; Standard Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement
<http://xa.yimg.com/kq/groups/23711357/561765320/name/ASTM+A615.pdf> (15.6.2012)
 - [CCR] – 3 dossiers de plans d'exécution « Modèle Béton Armé, Bâtiment A/B/C », aout 2012
 - [EC 1] – Eurocode 1 : actions sur les structures ; Partie 5 : Action du vent, 2005
 - [MTPTC] – Règles de calcul intérimaires pour les bâtiments en Haïti, 2011
- Normes Suisse (conforme avec Eurocode)
- [SIA 260] – Base pour l'élaboration des projets de structures porteuses, 2003
 - [SIA 261] – Actions sur les structures porteuses, 2003
 - [SIA 262] – Structure en béton, 2003
 - [SIA 267] – Géotechnique, 2003
- [USGS] – Documentation for Initial Seismic Hazard Maps for Haiti, Open File Report 2010-1067, 2010

Signatures

6. Signatures

Les personnes ci-dessous confirment par leur signature avoir lu et compris le contenu de ce document. Ils confirment que tous les précautions seront prises afin d'imposer les mesures nécessaires à une exécution des constructions conforme aux règles de l'art, ainsi qu'aux plans d'exécution et aux prescriptions énumérées dans la documentation technique.

Pour le **Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle**

Nom/Prénom

Lieu/Date

Signature

Pour le **Maître d'ouvrage**

Nom/Prénom

Lieu/Date

Signature

Pour l'**entreprise**

Nom/Prénom

Lieu/Date

Signature
