

# HAÏTI

RÉPONSE EFFICACE FACE AUX  
ÉVÈNEMENTS NATURELS ET  
UNE MEILLEURE RÉSILIENCE DU BÂTIT

Évaluation détaillée des dommages

## MANUEL DE TERRAIN



AOUT 2020 – HAÏTI



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



**miyamoto.**

## **A PROPOS DU PROGRAMME**

En partenariat avec le Bureau d'assistance humanitaire de l'Agence des États-Unis pour le développement international, les agences gouvernementales haïtiennes et les universités locales, l'objectif du programme de préparation à l'intervention et de renforcement de la résilience de 15 mois en Haïti est de faciliter l'expansion durable du tremblement de terre et des ouragans. système d'évaluation en Haïti et renforcer la résilience technique et institutionnelle pour une réduction du nombre de personnes déplacées à l'intérieur du pays, de vies perdues, de personnes blessées et de perturbations sociales et économiques.

### **À propos de l'Agence américaine pour le développement international**

L'Agence américaine pour le développement international (USAID) est une agence fédérale indépendante chargée de planifier et d'administrer l'aide économique et humanitaire dans le monde.

### **À propos du Bureau d'assistance humanitaire**

Le Bureau d'assistance humanitaire de l'USAID (BHA) fournit une aide humanitaire vitale - y compris de la nourriture, de l'eau, des abris, des soins de santé d'urgence, des services d'assainissement et d'hygiène, ainsi que des services de nutrition essentiels - aux personnes les plus vulnérables et les plus difficiles à atteindre au monde.

### **À propos de Miyamoto International, Inc.**

Miyamoto International est une entreprise mondiale d'ingénierie multirisques et de réduction des risques de catastrophe qui possède une expérience dans le renforcement de la résilience pour soutenir les économies, protéger les industries et sauver des vies dans le monde entier.

## **Remerciements**

En plus de l'Agence américaine pour le développement international, nous tenons à remercier le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Territoriales (MICT).

## **Avertissement**

Ce manuel a été rendu possible grâce au soutien du peuple américain à travers les États-Unis Agence pour le développement international (USAID). Les opinions, constatations et conclusions énoncées ici sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues de l'USAID ou du gouvernement des États-Unis.

L'auteur de cette publication est:



©2020 Miyamoto International, Inc. Droits réservés.

Ce manuel, ou une partie de celui-ci, ne doit pas être reproduit sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation écrite de Miyamoto International.

## Mentions légales

Ce manuel de terrain a été élaboré pour définir clairement la portée des travaux sur le terrain du programme de réparation MTPTC pour un bâtiment ayant deux niveaux. Ce manuel de terrain fournit un emplacement centralisé pour trouver des réponses aux questions qui se posent pendant le processus de réparation des maisons jaunes.

En outre, il a été développé sur la base de l'expérience acquise lors de la réparation des maisons jaunes après l'événement sismique majeur de 2010. Ce manuel de terrain est destiné à être utilisé par les ingénieurs, architectes et autres personnes impliquées dans les opérations sur le terrain suite à une catastrophe naturelle. Comme pour tout document technique, il y aura des révisions et des mises à jour périodiques, pour répondre aux besoins après chaque événement majeur.



**USAID**  
DU PEUPLE AMERICAIN



**miyamoto.**

# INDEX

Chapitre 1: Résumé.....	61
Introduction .....	5
Evaluation des Réparations.....	5
Chapitre 2: Qualification .....	6
Chapitre 3: Critères d'exclusions .....	7
Introduction .....	7
Critères d'exclusion Environnementale .....	7
Critères d'exclusion de bâtiments.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chapitre 4: Détails de Réparations .....	10
Introduction .....	10
Résumé des détails de réparation .....	10
Chapitre 5: Guide de Réparation du MTPTC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chapitre 6: Contrôle de Qualité .....	57
Introduction .....	57
Applications sur le terrain.....	57
Chapitre 7: Qualité des Matériaux.....	61
Introduction .....	61
Procédure de vérification de qualité des matériaux :.....	61
Chapitre 8: Forme d'évaluation des Réparations .....	63
Introduction .....	63

# CHAPITRE I: APPERCU

## INTRODUCTION

L'évaluation détaillée des dommages (EDD) fait suite à l'évaluation rapide des dommages (ERD) après une catastrophe naturelle (tremblement de terre ou cyclone) par des professionnels qualifiés dans le domaine. Le processus consiste à identifier et à signaler les différents dommages perçus lors de l'évaluation d'un bâtiment sur une fiche technique. En plus des bâtiments étiquetés en jaune, certains bâtiments étiquetés en rouge ou en vert peuvent également être évalués et réparés au cours de ce programme s'ils présentent des dommages mineurs ou modérés dans le cadre du guide de réparation.

Cette formation permettra à l'évaluateur de faire une évaluation détaillée des dommages et de réparer un bâtiment endommagé suite à une catastrophe naturelle. Remarque: les détails de réparation énumérés ci-dessous ne s'appliquent qu'aux bâtiments ne dépassant pas deux niveaux.

## EVALUATION DES REPARATIONS

Les évaluations utilisent le programme d'évaluation rapide et détaillé des dommages structurels des bâtiments à la suite d'une catastrophe naturelle. Le marquage des couleurs utilisées lors de l'évaluation rapide des dommages peut être décrit comme suit:

- **Bâtiment étiqueté vert:** dommages minimes, réparations structurelles généralement non requises, occupation autorisée.
- **Bâtiment étiqueté jaune:** dommages modérés, des réparations structurelles seront nécessaires, l'occupation est mise en garde.
- **Bâtiment étiqueté rouge:** de graves dommages, les réparations structurelles seront importantes, peuvent nécessiter une démolition et une reconstruction totales, considérés comme dangereux pour l'occupation ou présentent un risque pour la sécurité des occupants et des structures et personnes à proximité.

Le programme d'évaluation des réparations examine les bâtiments étiquetés jaunes pour déterminer les exigences de réparation conformément au guide de réparation produit par le MTPTC en 2010.

## CHAPITRE 2: QUALIFICATION

Les qualifications pour les évaluateurs de dommages sont fournies pour assurer un niveau minimum de compétence et pour faciliter la sécurité publique. Les exigences minimales pour se qualifier pour passer la certification d'évaluation rapide et détaillée des dommages après un tremblement de terre et un ouragan sont:

1. Ingénieur en exercice, architecte ou fonctionnaire du bâtiment du gouvernement.
2. Diplôme d'ingénieur ou d'architecture.
3. Enregistrement CNIAH actif actuel en tant qu'ingénieur ou architecte conformément aux articles des statuts.
4. Inscrivez-vous auprès de la CNIAH pour la certification d'évaluation rapide et détaillée des dommages après un séisme et un ouragan.

Suite à la soumission de la candidature et à l'acceptation par la CNIAH, le candidat sera inscrit au prochain séminaire et test de certification prévu. Une fois affecté, le candidat est tenu de suivre le programme en classe pour cette certification. Après avoir réussi le programme en classe, un examen de certification doit être passé. L'examen se compose de questions à choix multiples développées autour du matériel présenté dans le programme de la classe et est noté sur une base de réussite / échec.

À la suite de la réussite de ce qui précède, le demandeur recevra un numéro d'enregistrement qui lui servira d'identifiant unique et de qualifications pour fournir des services d'évaluation rapide des dommages lorsqu'il sera appelé. .

# CHAPITRE 3: CRITERES POUR L'EXCLUSION D'UN IMMEUBLE

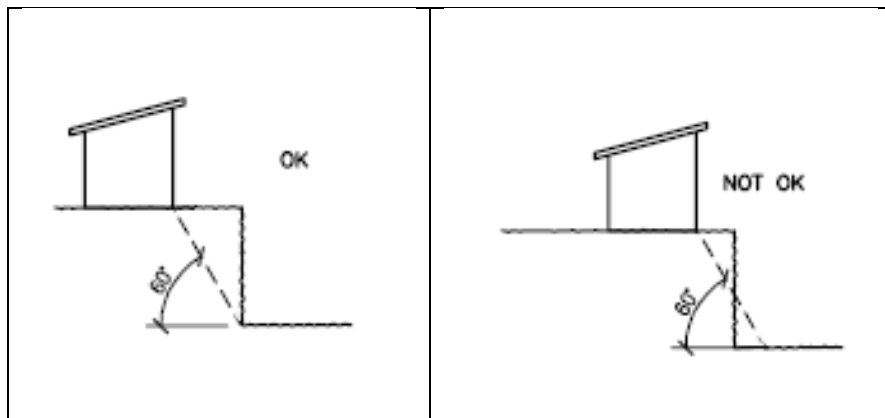
## INTRODUCTION

Les critères pour l'exclusion sont séparés en deux grandes catégories: la première, l'environnement et la seconde, le bâtiment. Les critères environnementaux concernent les risques naturels. Les critères de la construction sont des éléments spécifiques au bâtiment évalué.

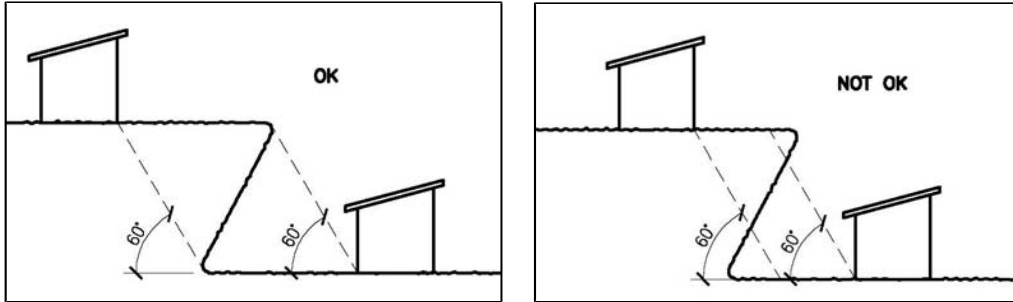
Suite à une évaluation rapide des dommages, les maisons peuvent être exclues d'un programme de réparation pour les raisons suivantes:

## CRITERES D'EXCLUSION ENVIRONNEMENTALE

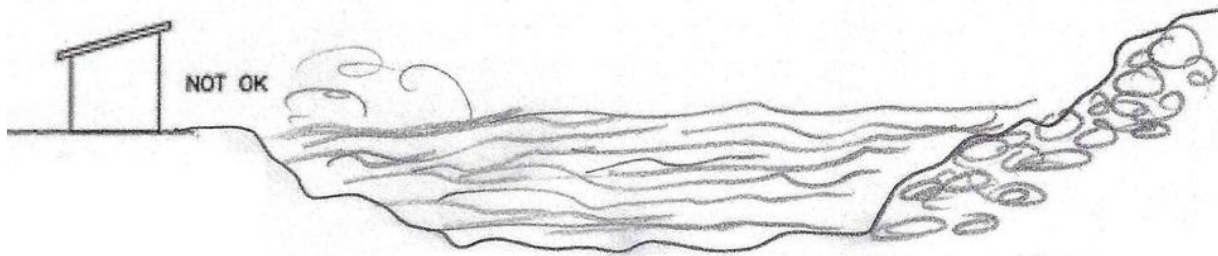
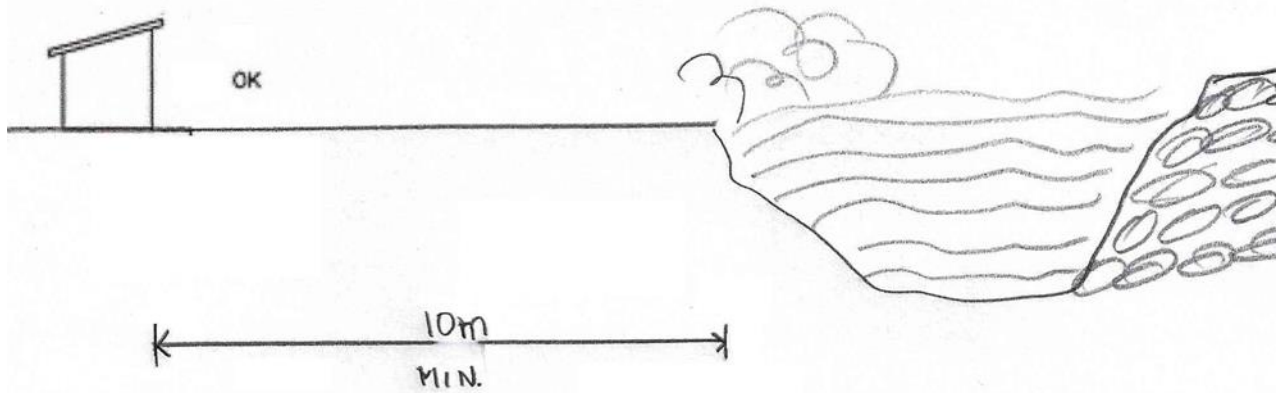
1. Ravine Cas no 1
  - a. Danger imminent - instabilité immédiate telle que: écoulement d'eau directement vers la maison, affaiblissement des fondations existantes et dommages causés par la structure adjacente.
  - b. Un angle maximum  $60^\circ$  de la base de la maison à la base de la ravine



2. Ravine Cas no 2: Proximité de conditions d'un site instable à moins de  $60^\circ$  du coin inférieur au-dessus et au-dessous



3. Région inondable: Lors de l'évaluation, un risque d'inondation de la structure doit être pris en compte. Les maisons ne doivent pas être réparées si elles se trouvent dans une zone inondable.



## CRITERES POUR L'EXCLUSION D'UN IMMEUBLE

1. Détérioration / affaiblissement
  - a. La dalle de la toiture ou du plancher est détériorée de sorte que le système de support est compromis, y compris le béton et les armatures. Le renforcement des dalles est détérioré au point qu'il est inutile. Signes étendus de fissuration / d'écaillage indiquant des dégâts d'eau au-delà de ce qui est visible.
  - b. Détérioration des blocs et du mortier au point où la stabilité du mur est compromise dans la majorité de la structure.
  - c. Détérioration ou défaillance de la fondation. Cela comprend les systèmes de béton,



- d'armature et de support.
- d. Dégradation des murs et des fondations. Si la structure est affaiblie au point de devenir instable, elle présente un risque élevé et ne fait pas partie du programme de réparation.
2. Refus du propriétaire
- a. Nous ne forçons pas le propriétaire à faire réparer sa maison. C'est le travail de l'ingénieur en contrôle de qualité d'expliquer clairement le processus, ce qui est fait et ce qui n'est pas fait.
3. Déjà réparé
- a. Il existe trois options:
- i. La maison a été réparée par le propriétaire et la réparation semble visuellement correcte.
  - ii. La maison a été réparée par le propriétaire, mais elle a besoin de réparations supplémentaires ou les réparations ne sont pas correctes.
  - iii. La maison a besoin de réparations ou les réparations précédentes ne sont pas correctes, le propriétaire accepte et signe l'accord du propriétaire.
4. Maisons étiquetés rouges ou verte
- a. Les maisons avec des étiquettes jaunes seront réparées
5. Les structures de trois (3) niveaux ou plus ne tombent pas dans la catégorie du guide de réparation du MTPTC .
- a. Les maisons étiquetés jaunes ayant trois (3) niveaux ou plus auront besoin d'une étude d'ingénierie plus approfondie pour être réparées correctement.
6. Etiquettes jaune mais en réalité sont verte ou rouge
- a. Au cours de la phase d'évaluation rapide et de l'évaluation détaillée des dommages, des maisons jaunes peuvent être jugées non réparables selon les lignes directrices du programme.
7. Vulnérabilité du mur de soutènement:
- a. Trois vérifications sont nécessaires dans ce cas:
- i. Inspectez ou vérifiez que les murs soutenant directement la maison sont:
    1. En bon état après une inspection visuelle
    2. Moins de 4 mètres de hauteur.
  - ii. Inspectez ou vérifiez que les murs adjacents à la maison, qui pourraient mettre la maison en danger en cas d'effondrement, réussissent une inspection visuelle.
  - iii. Inspectez ou vérifiez que les murs adjacents à la maison qui sont à moins de 3 mètres de la maison ont une hauteur inférieure ou égale à 4 mètres.

# CHAPITRE 4: LES DETAILS DE REPARATION

## INTRODUCTION

Ce chapitre comprend les détails utilisés dans le programme de réparation des maisons jaunes. Les détails de réparation contenus dans ce chapitre ont été révisés par le MTPTC et la plupart sont contenus dans le guide de réparation publié par le MTPTC en 2010. Voici une liste et une description des types de détails de réparation contenus dans ce chapitre.

## RESUME DES DETAILS DE REPARATIONS

**Le détail de réparation A1** représente la réparation d'un mur de blocs de maçonnerie endommagé sans ouvertures. Les dommages typiques au mur se présentent sous la forme de fissures en X, comme illustré dans la figure A1. Les dommages créés par les fissures en X dans le mur vont au-delà de la simple esthétique du mur, mais compromettent la capacité de cisaillement et le potentiel de dissipation d'énergie du mur. La réparation du mur comprend la démolition et l'enlèvement du mur existant et l'installation d'un nouveau mur amélioré. Le nouveau système de murs améliore la capacité de cisaillement et la ductilité en utilisant de l'acier de renforcement horizontal et vertical.



Figure A1. Exemple de fissures en X

Les tolérances de la construction du mur sont limitées aux liens de joint de mortier entre les couches de blocs. Il est recommandé d'utiliser une tolérance de  $\pm 1/8$  " avec une épaisseur de lit de mortier supposée de  $1/2$  ". Tolérances en ce qui concerne les attaches d'armature horizontales lorsqu'elles s'enroulent vers les armatures verticales à l'extrémité du mur doit être limité à  $+ 1/8$  " de la barre de renforcement verticale. Cependant, il est recommandé d'utiliser un enroulement serré autour de la barre verticale. Les blocs endommagés avec des coins manquants supérieurs à  $1-1/2$  " dans les deux sens ne doivent pas être

Cette limitation est due au fait que tout dommage plus important entraîne généralement des problèmes liés à la mise en place du coulis sur le mur.

**Le détail de réparation B1** représente la réparation d'un mur de blocs de maçonnerie endommagé similaire à celui d'A1 (X-Cracks). Cependant, la différence entre les deux est qu'une réparation B1 s'adresse au mur avec une ouverture sans linteau. Cela se produit généralement lorsque l'ouverture est en haut du mur, d'où l'absence de besoin d'un linteau. Les tolérances pour le détail de la réparation B1 doivent suivre celles décrites dans le guide de réparation **A1**



Figure B1. Exemple de fissure en X

**Le détail de réparation B2** représente la réparation d'un mur de blocs de maçonnerie endommagé semblable à celui d'un A1 (fissures X). Cependant, la différence entre les deux est qu'une réparation B2 s'adresse au mur avec une ouverture ayant un linteau. Le linteau décrit dans le guide de réparation est réalisé en béton armé. Le but du linteau est de relier les deux piliers muraux adjacents à l'ouverture. Le linteau renforcé agit comme un lien pour transférer correctement les forces entre les deux piliers. Cela se produit généralement lorsque l'ouverture est loin du haut du mur



Figure B2. Exemple de fissure en X

Les tolérances pour le détail de réparation B2 doivent suivre celles décrites dans le détail de réparation pour les murs A1 et de B1. Les tolérances pour la construction du linteau sont limitées à l'emplacement de mise en place du revêtement en béton de l'acier d'armature et aux longueurs d'extrémité des barres d'armature. La mise en place de l'acier d'armature doit être au minimum à 5 cm du fond du béton, une tolérance de +1 cm est acceptable. Veuillez noter que la tolérance pour le placement de l'acier reflète également une tolérance dans la quantité minimale de couverture de béton au bas de l'acier. La tolérance en ce qui concerne les longueurs d'extrémité en acier d'armature doit être d'au moins 18 cm, il s'agit d'une longueur minimale définie. La longueur d'extrémité est définie comme la longueur au-delà de l'ouverture. Il ne doit y avoir aucune épissure des barres d'armature au niveau du linteau, aucune exception.

**Le détail de réparation C1** représente la réparation d'un mur en maçonnerie de blocs endommagé. La différence entre un mur endommagé C1 et un mur A1 est qu'un mur C1 s'est déplacé hors du plan et n'est plus d'aplomb avec le reste de la structure. La réparation du mur est la même que celle d'un mur A1.



Figure C1. Exemple d'un mur déplacé

**Le détail de réparation D1** représente la réparation d'un linteau endommagé au-dessus d'une porte ou d'une fenêtre. Les dommages typiques observés à ces endroits sont le long des lignes de fissures qui sont basées autour des coins de l'ouverture ci-dessous. Ce type de dommage est causé par le mouvement des murs lors du tremblement de terre. La réparation de ce type de dommage implique l'enlèvement du linteau existant et la fourniture d'un linteau amélioré. Le guide de réparation fournit des directives pour l'installation d'un linteau renforcé qui supporte les blocs de remplissage au-dessus. Le linteau renforcé, à l'instar du détail de réparation B1, sert de lien entre les deux piliers muraux de chaque côté de l'ouverture.

Les tolérances pour le détail de la réparation D1 doivent suivre celles décrites dans le détail de la réparation A1.



Figure D1. Exemple d'un linteau endommagé

**Le détail de réparation E1** représente la réparation des défaillances des murs isolés dues au martèlement ou à la traction des murs adjacents. Les murs typiques sont formés soit en «T» soit en «L». Le dommage est créé lorsqu'il y a un mouvement différentiel entre les deux parois perpendiculaires. Lorsque les murs se rapprochent, il y a une action de martèlement qui écrase les murs en blocs. Lorsque les murs se séparent, il y a une séparation des murs au niveau des liaisons de mortier entre les deux murs adjacents. Le détail de réparation E1 résout ces problèmes en remplaçant les blocs endommagés par une conception de mur renforcée similaire à celle du détail de réparation de mur décrit dans A1. Dans ce cas, les barres horizontales sont liées à une barre de renforcement verticale située à l'intersection des murs. Avec cette conception, l'intersection / coin de mur remplacé agira comme un élément unique et le mouvement différentiel entre les murs sera éliminé.

Les tolérances pour le détail de réparation E1 doivent suivre celles décrites dans le détail de réparation A1



Figure E1. Exemple des murs martelés

**Le détail de réparation E2** représente la réparation de la connexion du mur et du toit sur un toit flexible (terrasse en bois ou en métal). Ce détail de réparation concerne en partie le détachement du toit flexible sur les murs en blocs de maçonnerie et doit être utilisé en conjonction avec le détail de réparation E4. Cette réparation crée avec un chaînage en maçonnerie de blocs en haut du mur qui est goujonnée dans les murs en blocs existants avec des barres de renforcement et du coulis de béton. Le chaînage en bloc est placé au sommet de chaque mur et créé le cadre pour les attachés avec le toit et l'ancrage appropriés, comme indiqué dans le détail de réparation E4. Les tolérances pour l'installation des poutres en maçonnerie sont limitées aux tolérances de placement des blocs, comme décrit en A1. De plus, le placement de chevilles de renforcement verticales pour relier la poutre de liaison au mur existant doit être espacé en conséquence. L'espacement maximum des murs doit être de 1,2 m maximum, avec un minimum de deux par côté du mur.



Figure E2. Exemple d'un mur déplacer

**Le détail de réparation E3** représente la réparation de la connexion du mur et du toit sur un toit flexible (platelage en bois ou en métal) similaire à celui d'une réparation E2. Cependant, la différence entre les deux est qu'une réparation E3 concerne le chaînage en béton armé au lieu d'un chaînage dans la maçonnerie de bloc comme décrit en E2. Tout comme indiqué dans la description E2, ce détail de réparation (E3) doit être utilisé conjointement avec le détail de réparation E4.

Les tolérances pour l'installation du chaînage en béton sont limitées à la mise en place dans le béton de l'acier d'armature et à la mise en place de chevilles de renforcement verticales pour connecter le chaînage au mur existant. Les tolérances des poutres de liaison doivent être les mêmes pour E2. Pour la mise en place du béton et l'acier de construction, l'acier doit être centré à la hauteur de la poutre avec une tolérance de +/- 1 cm





Figure E3. Exemple d'un nouveau chainage dans la partie supérieure d'un mur

Le détail de réparation E4 représente la réparation de la connexion du toit flexible avec un mur (toit en bois ou en métal). Cependant, le détail de réparation E4 concerne spécifiquement les connexions des attaches du toit. Le but du crochet est de fixé correctement le toit avec le mur. Le système de la toiture fait partie intégrante du maintien de la stabilité globale des murs car le système du toit retient la partie supérieure du mur. L'importance de l'attache du toit est d'assurer qu'il y a une capacité adéquate pour maintenir la connexion et pour transférer les forces à leurs murs respectifs.

Les tolérances pour les crochets d'ancrage du toit sont limitées aux crochets d'ancrage elles-mêmes. Le guide de réparation répertorie les dimensions minimales qui doivent être strictement respectées, sans exception.



Figure E4. Exemple d'un nouveau mur avec les connexions à la toiture légère

**Le détail de réparation F1** représente la réparation des fissures mineures qui se produisent dans la finition (crépissage et enduisage) d'un mur. Ce type de dommage est non structurel; cependant, une réparation appropriée du crépissage et/ou de l'enduisage doit être effectuée à l'aide d'un mortier de ciment. Ce type de dommage se produit lorsqu'il y a un mouvement mineur du mur suite au tremblement de terre. Généralement, ces fissures se produisent aux coins du mur (autour des ouvertures), dans certains cas l'endroit où le joint de mortier précédent était trop faible.

La tolérance pour cette réparation est limitée à la qualité du mortier et à la propreté de la surface de ragréage. La surface de ragréage doit être enlevée de tout débris pour permettre une bonne adhérence du mortier. Deuxièmement, le mortier doit être correctement mélangé, il n'y a aucune tolérance pour les mélanges de mortier inappropriés, car un mortier mal mélangé n'a pas une résistance suffisante ni une adhérence qui permettra la liaison. En outre, c'est un gaspillage de matériaux.



Figure F1. Exemple de fissure mineure

**Le détail de réparation F2** représente la réparation de fissures majeures dans les murs en blocs. Ce type de dommage est non structurel; cependant, une réparation appropriée du bloc doit être mise en œuvre à l'aide de mortier.

Ce type de dommage se produit lorsqu'il y a un mouvement du mur à cause du tremblement de terre et que le bloc était de mauvaise qualité, ce qui en fait le maillon le plus faible de tout le mur.

La tolérance doit être la même que celle décrite dans le détail de la réparation F1.



Figure F2. Exemple de fissure modérée

**Le détail de réparation F3** représente la réparation des coins des murs en blocs et des coins des ouvertures où le plâtre existant est endommagé. La source de ce type de dommage est due à un plâtre mal mélangé lors de l'application d'origine. Les réparations de ce type de dommages doivent être effectuées à l'aide d'un renfort en treillis métallique pour soutenir l'enduit existant.

La tolérance de cette réparation est limitée à l'espacement des treillis soudés. L'espacement des treillis soudés ne doit pas dépasser les exigences maximales spécifiées dans le guide de réparation, 30 cm.



Figure F3. Exemple d'un mur avec des blocs de mauvais qualité

**Le détail de réparation G1** représente la réparation de l'enrobage d'une colonne en béton qui s'est écaillé. Le noyau de la colonne n'est pas affecté. Ce type de dommage se produit lorsqu'il y a des mouvements mineurs au niveau de la colonne et lorsque la liaison entre le béton et l'enrobage était insuffisant. La réparation de ce type de dommage consiste à remplacer l'enrobage par du mortier de ciment placé sur un treillis métallique qui servira de support pour le mortier.

La tolérance de cette réparation est limitée au chevauchement de l'armature en treillis métallique. Le tour minimum de 30 cm doit être respecté.



Figure G1. Exemple d'une colonne en béton écaillé

**Le détail de réparation H1** représente la réparation d'un poteau en béton endommagé qui nécessite le remplacement du poteau et de la dalle. La réparation de ce type de dommage implique l'enlèvement du poteau existant et du plafond en béton (partie de la dalle au-dessus de la colonne). Une colonne et une partie de la dalle sont coulées sur place afin remplacer l'ancienne colonne et la section de la dalle endommagé.

La tolérance de la réparation est limitée au placement de la barre d'armature et aux spécifications des étriers. Les barres de renforcement doivent être placées avec un enrobage de béton approprié au bon endroit. L'enrobage minimale du béton doit être de 5 cm. Les étriers doivent être espacés à 10 cm en axe sur toute la hauteur de la colonne. De plus, les étriers doit avoir des crochets tournés à 135 degrés; il n'y a aucune tolérance pour ne pas avoir les crochets tournés à 135 degrés.

**Le détail de réparation H2** représente la réparation de la base d'une colonne en béton endommagée et nécessite un remplacement partiel de la dalle similaire à celui de H1. La principale différence entre les deux est qu'un colonne H2 a des dommages à la base.

Les tolérances sont les mêmes pour celle d'une réparation H1.

**Le détail de réparation H3** représente la réparation d'un poteau en béton endommagé qui doit être remplacé. Aucun dommage de la dalle n'a été observé.

**La réparation et les tolérances des dommages H3** doivent être les mêmes que celles énumérées dans la réparation H1.



Figure H3. Exemple d'une colonne en béton endommagée

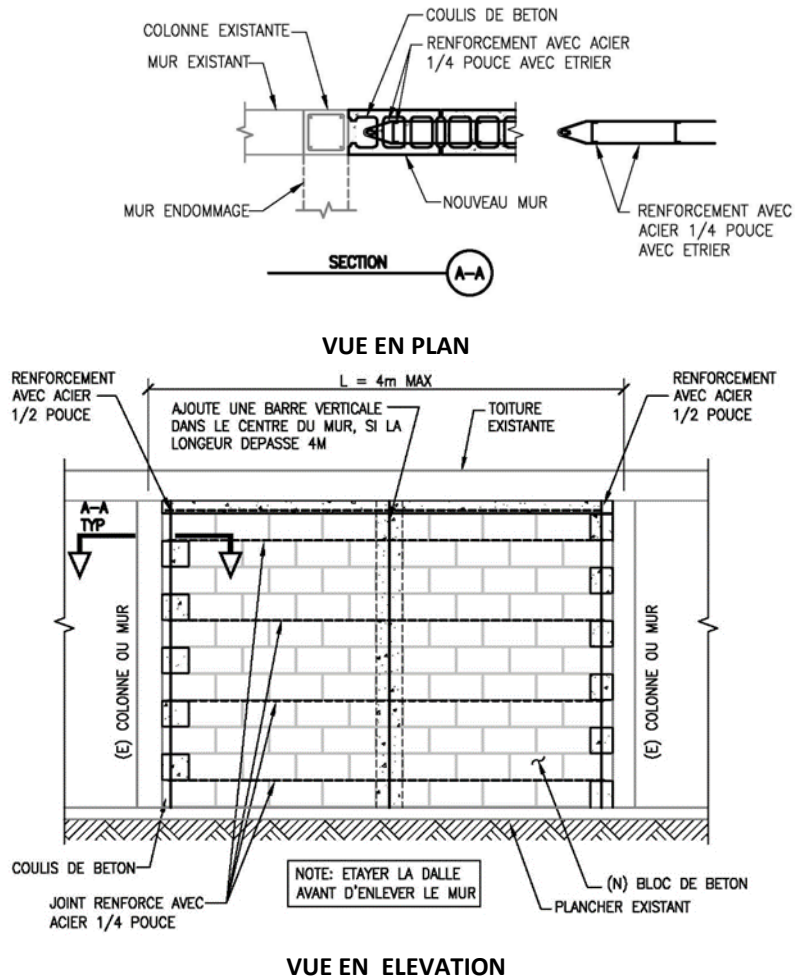
**Le détail de réparation K1** représente la réparation des éléments en bois endommagés ou de la tôle dans une toiture légère en bois. La réparation de ce type de dommage implique l'enlèvement et le remplacement des éléments de mauvaises qualité dans la toiture. Lorsque la tôle peut être réparée, une application appropriée de mastic pour réparer les trous dans la tôle existante peut être utilisée. Ce détail de réparation doit être utilisé conjointement avec les détails de réparation E4 et E5.

Aucune exception de tolérance n'est permise pour épaisser les éléments en bois. La tolérance en ce qui concerne le chevauchement de la tôle doit être d'au moins 15 cm tel que spécifié par le guide de réparation.

# **CHAPITRE 5: GUIDE DE REPARATION DU MTPTC (LES DETAILS DE REPARATION)**



## AI & CI GUIDE DE REPARATIONS



### NOTE :

Aux extrémités de murs avec un mur perpendiculaire et aucune colonne existante, enlever les blocs pour créer un vide dans le mur. Utiliser du béton / coulis de béton pour remplir l'area, entrecroise les murs perpendiculaire ensemble et commence le nouveau mur

## Réparation A1 & C1

A1 – Mur avec fissure en X = remplacement du mur

C1 – Mur déplace = remplacement du mur

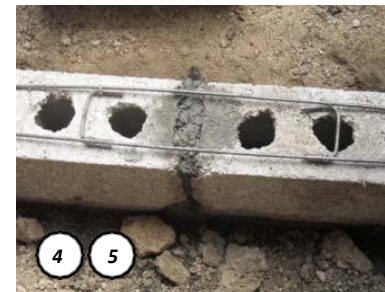
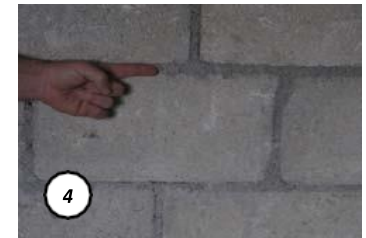
- Nouvelle technique de maçonnerie:
  - Mise en place
  - La pause du mortier
- La composition du mortier
  - 1 : 3 : 0.5 (ciment :sable :eau)
- La Composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Travailler avec des blocs:
  - Blocs en H pour les renforcements verticaux
  - Blocs creux (3-trous)
- Renforcement Vertical et horizontal
- Maçonnerie remplie avec du béton autour du renforcement

## AI & CI GUIDE DE REPARATION

### Sequences de la construction:

#### Reparations pour A1 and C1

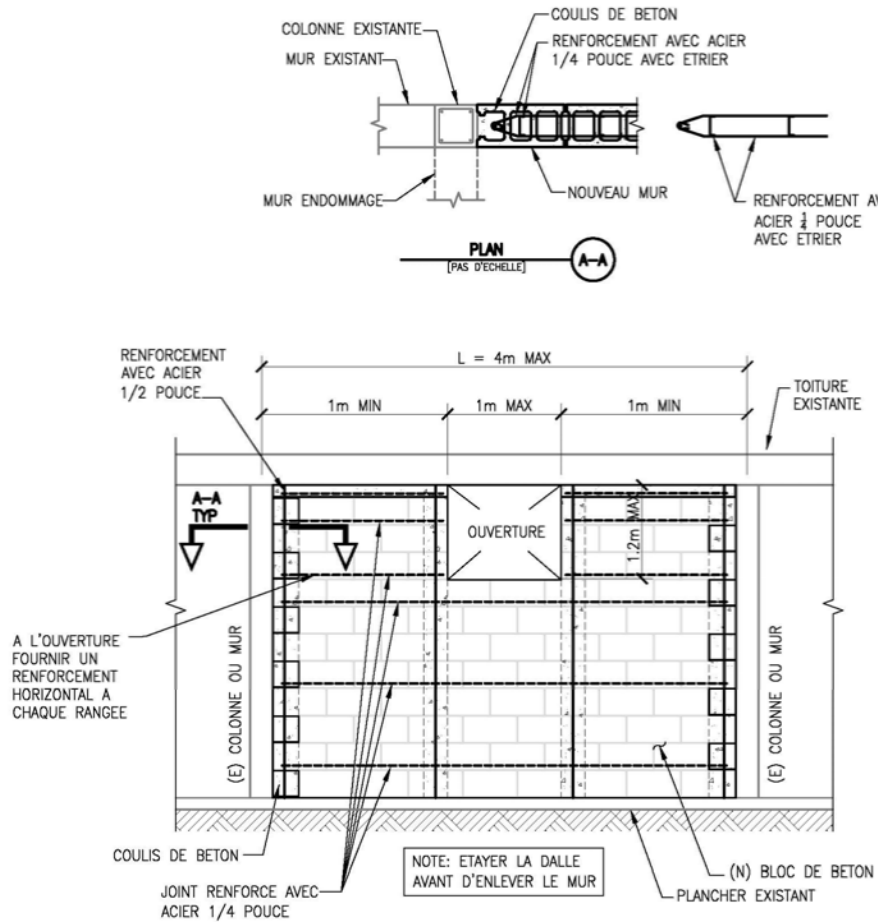
1. Ettayer la structure existante (4 pi au centre au minimum)
2. Enlevez le mur avec précaution.
3. Mouiller les blocs avant la mise en place; posez des blocs en commençant par une extrémité
4. Installer des blocs avec des joints de mortier de ½" avec un renfort de joint spécifique tous les trois rangs.
5. Compacter le mortier à l'aide du manche d'une truelle ou équivalent.
6. Installez les barres verticales pour les cellules d'extrémité au début de l'installation murale.
7. Faire des blocs en H pour faciliter la mise en place des barres verticales dans les murs.
8. Préparer les coffrages et placez du béton / coulis dans le mur.
9. Consolider (faire vibrer) le coulis en frappant les coffrages et en consolidant le noyau du béton avec un tige d'acier de 5/8".
10. Attendre au moins un jour avant d'enlever le coffrage.



## BI GUIDE DE REPARATIONS

### Réparation B1

#### B1 – Fissures Diagonales dans un mur avec ouverture et pas de linteau



B1 - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC OUVERTURE, SANS LINTEAU

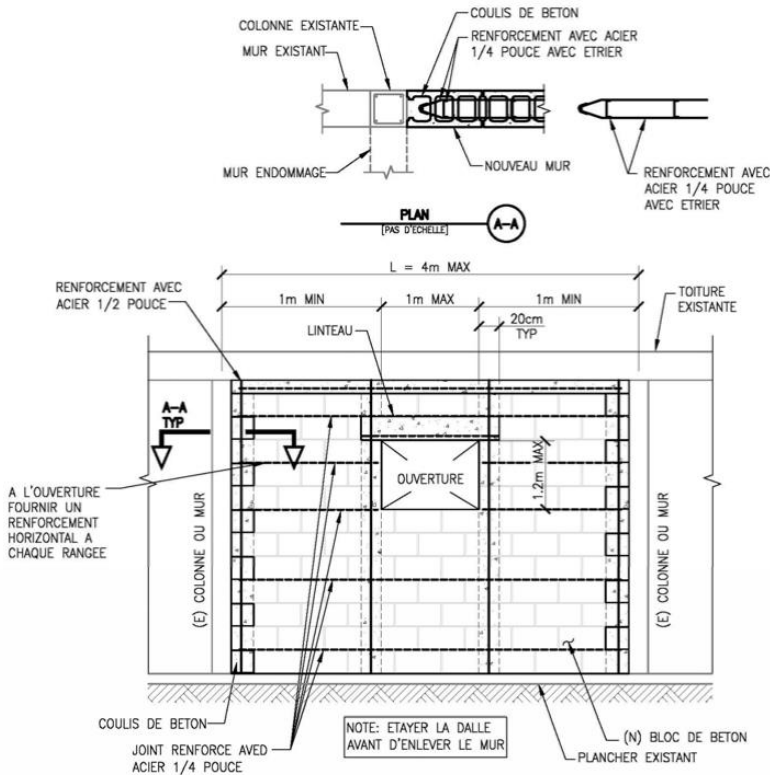
NOTE: Aux extrémités de murs avec un mur perpendiculaire et aucune colonne existante, enlever les blocs pour créer un vide dans le mur. Utiliser du béton /coulis de béton pour remplir l'area. entrecroise les murs perpendiculaire ensemble et commence le nouveau mur.

- Nouvelles techniques pour la maçonnerie:
  - Mise en place
  - La pause du mortier
- La composition du mortier:
  - 1 : 3 : 0.5 (ciment: sable: eau)
- Composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Travailler avec des blocs:
  - Blocs en H pour le renforcement vertical
  - blocs creux (3-trou)
- Renforcement Vertical et horizontal
- Maçonnerie remplie de béton autour de l'reinforcement

## B2 GUIDE DE REPARATION

## Réparation B2

### B2 – Fissure diagonale dans un mur avec ouverture et linteau



B2 - REMPLACEMENT DE MUR AVEC OUVERTURE, AVEC LINTEAU

- Nouvelles techniques pour la maçonnerie:
  - Mise en place
  - La pause du mortier
- La composition du mortier :
  - 1 : 3 : 0.5 (ciment: sable: eau)
- La composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Travailler avec des blocs:
  - Blocs en Pour le renforcement vertical
  - Blocs creux (3-trous)
- Renforcement Vertical et horizontal
- Maçonnerie remplie de béton autour du renforcement

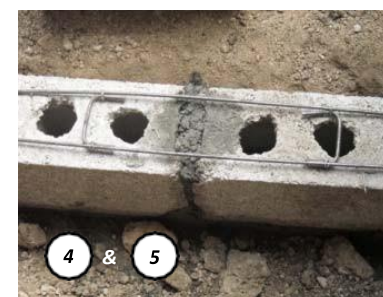
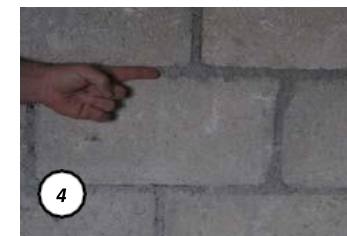
NOTE: Aux extrémités de murs avec un mur perpendiculaire et aucune colonne existante, enlever les blocs pour créer un vide dans le mur. Utiliser du béton /coulis de béton pour remplir l'area, entrecroise les murs perpendiculaire ensemble et commencé le nouveau mur

## B2 GUIDE DE REPARATIONS

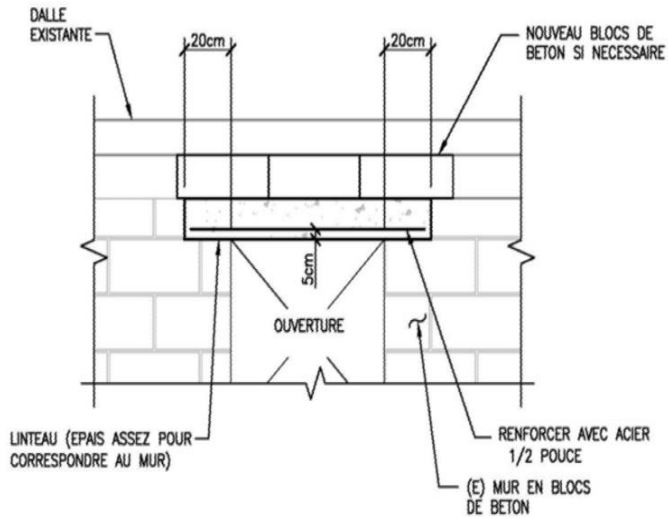
### Séquence de construction:

#### Réparations pour B1 et B2

1. Ectayer la structure existante (4 ft en axe maximum).
2. Retirez le mur avec précaution.
3. Mouiller les blocs avant la mise en place; posez des blocs en commençant par une extrémité.
4. Installer des blocs avec des joints de mortier de ½ po avec un renfort de joint de lit spécifique tous les trois rangés.
5. Mortier de joint de tête compact à l'aide du manche d'une truelle ou équivalent.
6. Installez le renfort vertical pour les cellules d'extrémité au début de l'installation murale.
7. Créez / utilisez des blocs en H au périmètre vertical du mur.
8. Construisez des coffrages et placez du béton / coulis dans le mur.
9. Consolider (faire vibrer) le coulis en frappant les coffrages et en consolidant le noyau du béton avec un tige d'acier de 5/8".
10. Attendre au moins un jour avant d'enlever les coffrages



## DI GUIDE DE REPARATION



D1 - REPARER UN LINTEAU AU DESSUS D'UNE OUVERTURE

## Réparation D1

D1 – Réparation d'un linteau avec des fissures

- Les forces du tremblement de terre ont causé le déplacement du mur.
- Le Linteau agit comme un élément de connexion et absorbe les forces
- Les réparations donnent :
  - Une capacité de gravité additionnelle et
  - Fais la connexion entre les panneaux adjacents
- Composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable : gravier: eau)

## D1 GUIDE DE REPARATION

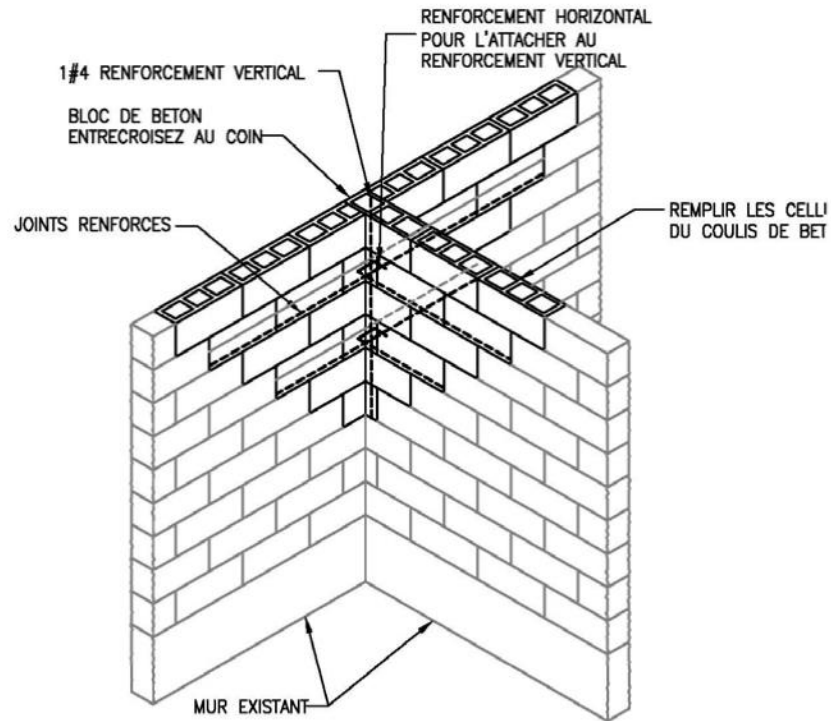
### Sequence de Construction:

#### Reparation pour D1

1. Enlevez la porte avec précaution et retirer tout les matériaux de mauvaise qualité.
2. Ettayer la structure existante (4 pi en axe maximum).
3. Démolissez le linteau existant avec précaution.
4. Préparer un nouveau coffrage pour le linteau et placez les armatures.
5. Vibrer et couler le béton
6. S'assurer que les armatures sont complètement recouvertes de béton
7. Attendre au moins un jour avant d'enlever les coffrages



## E1 GUIDE DE REPARATION



### E1 - MUR DECONNECTE - TOIT EN BETON

#### NOTES:

1. Aux extrémités de murs avec un mur perpendiculaire et aucune colonne existante, enlever les blocs pour créer un vide dans le mur. Utiliser du béton /coulis de béton pour remplir l'area, entrecroise les murs perpendiculaire ensemble et commence le nouveau mur.
2. Charpente existante pour être liés au nouveau mur; référer a E4 pour information additionnelle.

## Réparation E1

E1 – Détachement du mur: Détachement du toit en béton ou bois cause par le mouvement du mur.

- Nouvelle technique de maçonnerie:
  - Mise en place
  - La pause du mortier
- La composition du mortier et sa consistance :
  - 1 : 3 : 0.5 (ciment: sable: eau)
- La composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Travailler avec des blocs existants:
  - Bloc en H pour les renforcements verticaux
  - Blocs creux (3-trous)
- Renforcement vertical et horizontal
- Maçonnerie rempli de coulis de béton, tous les blocs remplis de coulis de béton



## EI GUIDE DE REPARATION

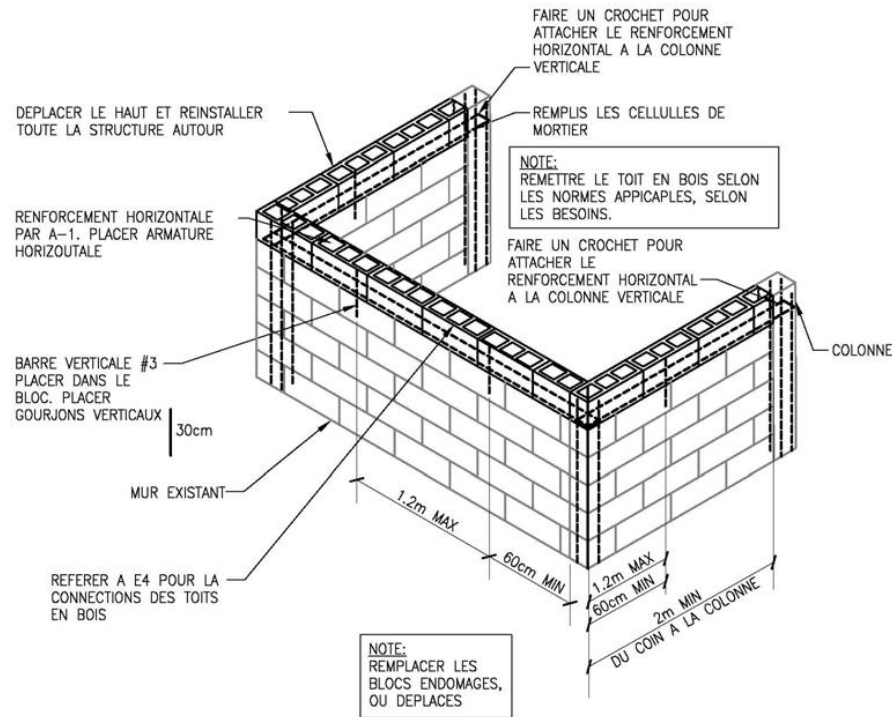
### Sequence de Construction:

#### Reparation pour E1

1. Ertayer la structure existante (4 ft en axe maximum).
2. Enlever les blocs avec precaution.
3. Mouiler les blocs avant de es placer, installer les blocs en commençant a une extremite
4. Installer les armatures verticals a un des coins.
5. Installer des blocs avec des joints de mortier de  $\frac{1}{2}$  » avec un renfort de joint de lit spécifié tous les trois rangs.
6. Compacter le mortier en utilisant le manche de la truelle ou équivalent.
7. Jointoyer complètement tous les nouveaux blocs et consolider (faire vibrer) en consolidant le noyau du béton avec un tige d'acier de 5/8" dans les cellules de bloc.



## E2 GUIDE DE REPARATION



E2 - MUR DEPLACER - TOIT EN BOIS

## Réparation E2

E2 –Détachement du mur avec un toit en bois: Chaînage de bloc de maçonnerie.

- Nouvelle technique de maçonnerie:
  - Mise en place
  - La pause du mortier
- La composition du mortier et sa consistance :
  - 1 : 3 : 0.5 (ciment: sable: eau)
- La composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Travailler avec des blocs:
  - Blocs creux (3-trous)
- Renforcement vertical et horizontal
- Maçonnerie rempli de coulis de béton, tous les blocs remplis de coulis de béton

### NOTES:

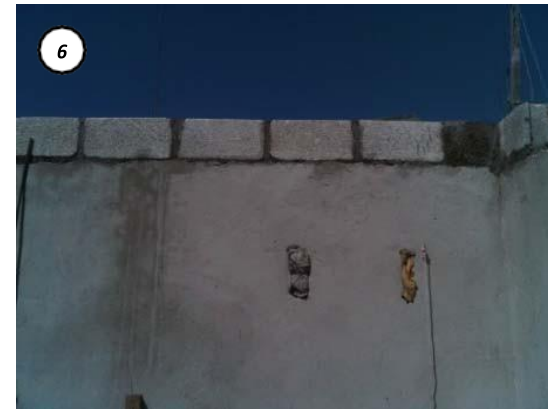
1. Aux extrémités de murs avec un mur perpendiculaire et aucune colonne existante, enlever les blocs pour créer un vide dans le mur. Utiliser du béton /coulis de béton pour remplir l'area, entrecroise les murs perpendiculaire ensemble et commence le nouveau mur.
2. Charpente existante pour être liée au nouveau mur; référer à E4 pour information additionnelle.

## E2 GUIDE DE REPARATION

### Sequence de Construction:

#### Reparation pour E1

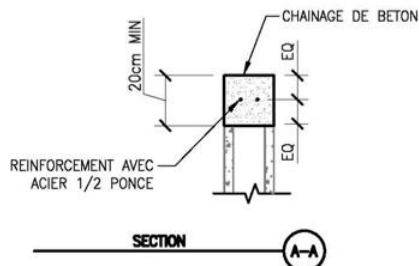
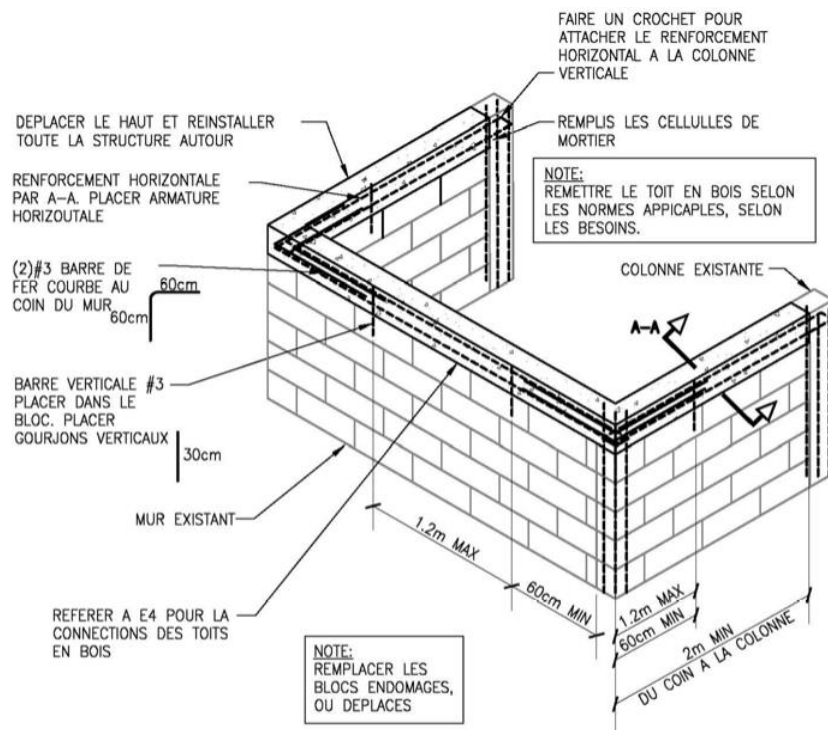
1. Ertayer la structure existante (4 ft en axe maximum).
2. Enlever les blocs avec precaution.
3. Mouiler les blocs avant de es placer, installer les blocs en commençant a une extremité
4. Installer les armatures verticals aux coins.
5. Installer des blocs avec des joints de mortier de ½ » avec un renfort de joint de lit spécifié tous les trois rangs.
6. Compacter le mortier en utilisant le manche de la truelle ou équivalent.
7. Jointoyer complètement tous les nouveaux blocs et consolider (faire vibrer) en consolidant le noyau du béton avec un tige d'acier de 5/8" dans les cellules de bloc



## E3 GUIDE DE REPARATION

## Réparation E3

E3 –Détachement du mur avec un toit en bois: Chainage de béton.



E3 - MUR DEPLACER - TOIT EN BOIS

- Nouvelle technique pour maçonnerie:
  - Mise en place
  - Placement de mortier
- Le béton ajoute une flexibilité pour les condition des toitures en pentes
- Dosage du mortier :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Armature verticale et horizontale

### NOTES:

1. Aux extrémités de murs avec un mur perpendiculaire et aucune colonne existante, enlever les blocs pour créer un vide dans le mur. Utiliser du béton /coulis de béton pour remplir l'area, entrecroise les murs perpendiculaire ensemble et commencé le nouveau mur
2. Charpente existante pour être liés au nouveau mur ; référer a E4 pour information additionnelle.

## E3 REPAIR GUIDE

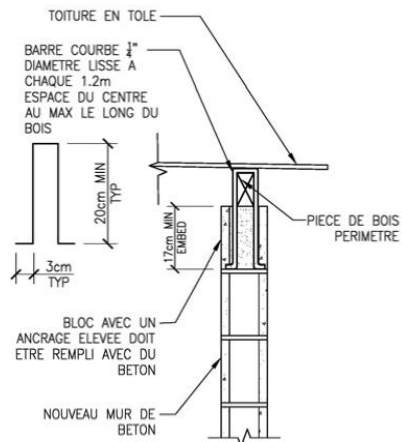
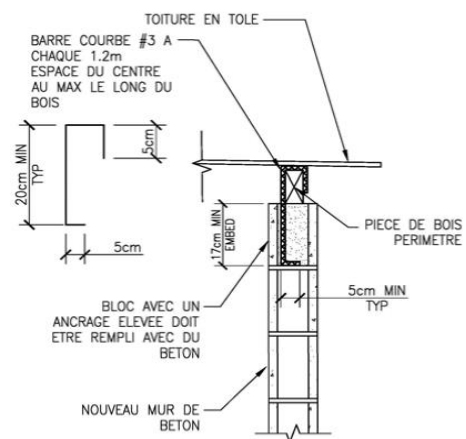
### Construction Sequence:

#### Repair for E3

1. Ettayer la structure existante (4 ft en axe maximum).
2. Enlever les blocs avec precaution.
3. Préparer un nouveau coffrage et placer les armatures.
4. Consolider le béton lors du coulage.
5. Attendre un jour avant d'enlever le coffrage.



## E4 GUIDE DE REPARATION

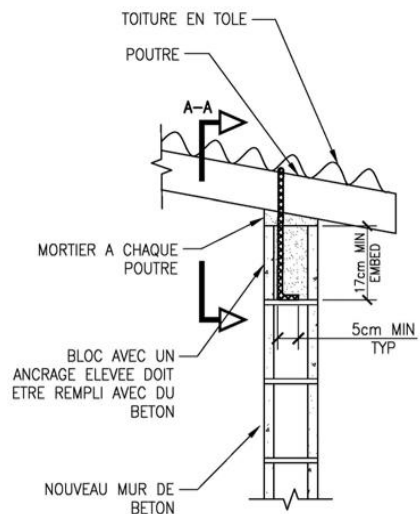


## Réparation E4

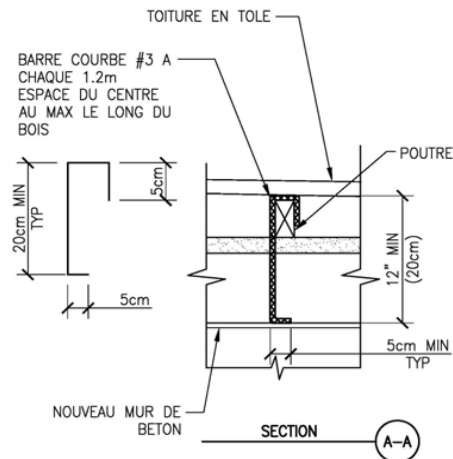
E4 – Ancrage pour toiture en bois.

- Nouvelle technique pour maçonnerie:
  - Correct attachement
  - Mise en place
- Dosage du béton/coulis de béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Crochets Verticaux
  - #3 épingle ou épingle "U" 1/4" de diamètre

E4 - ANCRAGE POUR L'ATTACHE AU DESSUS POUTRE PARALLELE AU MUR



E4 - ANCRAGE POUR L'ATTACHE AU DESSUS POUTRE PARALLELE AU MUR (OPTIONELLE)



E4 - ANCRAGE POUR L'ATTACHE AU DESSUS POUTRE PERPENDICULAIRE AU MUR

## E4 GUIDE DE REPARATION

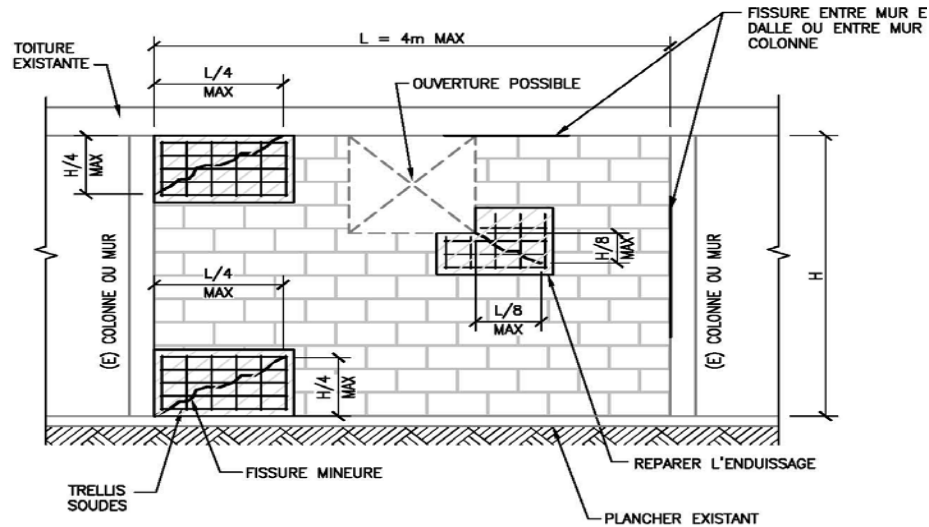
### Etapes de la Construction:

#### Reparation pour E4

1. Fournir des crochets en acier espacés de 1,2 m au maximum au centre.
  - a. une. OPTION 1: crochet n ° 3 plié comme illustré.
  - b. OPTION 2: Croche en U ¼" plie comme illustre
2. Placer les crochets dans les nouveaux blocs, blocs existants ou nouveau beton
3. Pour les murs en blocs, jointoyer toutes les cellules qui ont un ancrage de toit.
4. Une fois le coulis complètement durci, pliez le reste du crochet d'acier sur le chevron en bois.



## FI, F2 & F3 GUIDE DE REPARATION



F1 - FISSURE MINEURE DU MUR

### Réparation F1, F2, F3

**F1** – Fissure mineure dans le mur en bloc. Fissures dans le crépissage seulement légèrement sur la surface du bloc.

**F2** – Fissure majeure dans le mur en bloc. Fissures dans la cellule des blocs avec pénétration minimale à travers le mur (Pénétration minimale de la lumière à travers la fissure dans le mur) Les dégâts sont minimes par rapport au mur.

**F3** – Renforcement de crépissage ou coins du mur en bloc ou coins des ouvertures > A appliquer seulement dans les murs crépis

- Nouvelles techniques pour la maçonnerie:
  - Attachement correct
  - Mise en place
- Composition du crépissage:
  - 1 : 2 : 0.5 (ciment: sable: eau)
- Treillis métallique par F3 au nécessaire



## F1, F2 & F3 GUIDE DES REPARATIONS

### Sequences de Construction:

#### Reparation de F1 fissures minure du mur

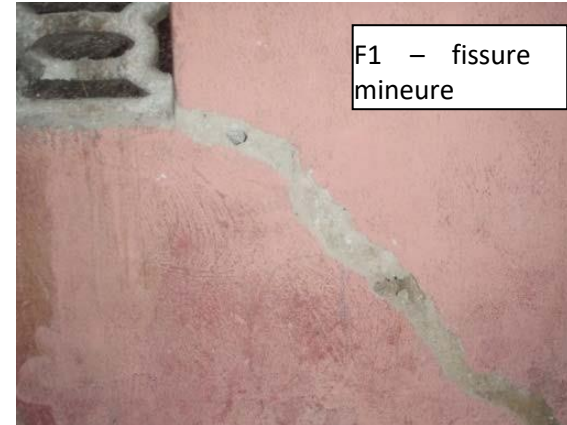
1. Retirez soigneusement le plâtre autour de la fissure. N'endommagez pas le bock existant.
2. Assurez-vous qu'il n'y a pas de fissures dans les blocs existants.
3. Inspectez les joints de mortier. Nettoyer les joints des débris détachés et remplir les joints de mortier au besoin.
4. Si des fissures se produisent aux coins des murs ou des fenêtres, installez un treillis métallique selon F3.
5. Mouiller la zone préparée avec de l'eau et appliquer le plâtre à la truelle.

#### Reparation de F2 Fissures majeures dans les murs

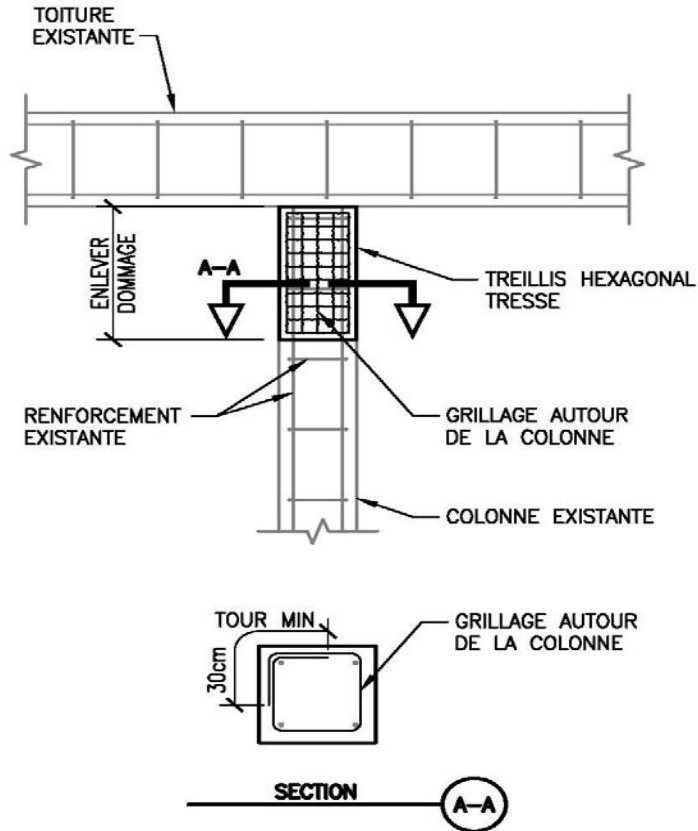
1. (Voir etape 1 de F1)
2. Nettoyez les débris de blocs endommagés et remplissez les vides avec du mortier.
3. (Voir l'étape 3 de F1)
4. Si des fissures se produisent aux coins des murs ou des fenêtres, installez un treillis métallique selon F3(voir etate 5 de F1)

#### Installation de renfort en plâtre F3 sur un mur plâtré

1. (Voir l'étape 1 de F1)
2. Réparez tout dommage de fissure dans la zone de coin selon F1 ou F2 selon les besoins.
3. (Voir l'étape 3 de F1)
4. Installez le treillis métallique avec les attaches au mur à 30 cm au centre (maximum) et attachez les fils.
5. (Voir l'étape 5 de F1)



## GI GUIDE DE REPARATION



G1 - BETON ECAILLE A LA COLONNE

## Réparation G1

G1 – Le crépissage sur la colonne de béton est écaillé, l'intérieur de la colonne n'est pas affectés.

- Dosage du mortier :
  - 1 : 3 : 0.5 (ciment : sable : eau)
- Treillis soudé (comme exigée)

NOTE:

1. Ce détail de réparation n'est pas acceptable pour une colonne si l'intérieur de la colonne a été affecté

## GI GUIDE DE REPARATION

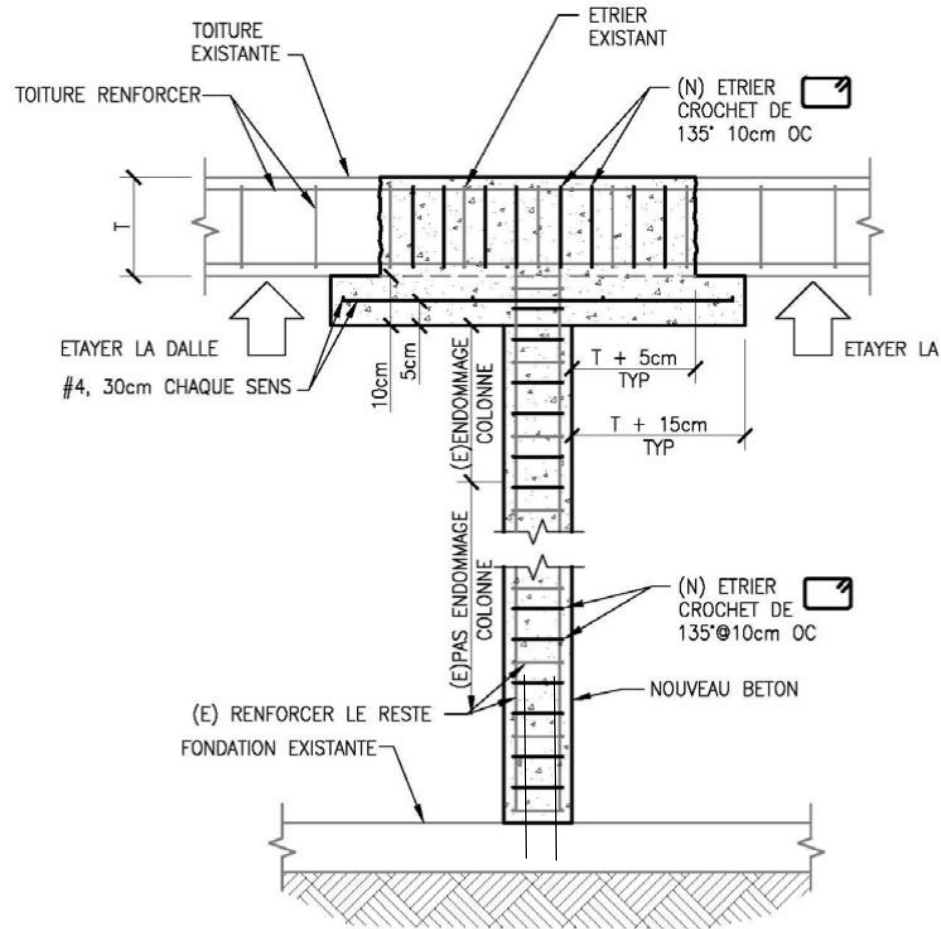
### Sequences de Construction:

#### Reparation de G1

1. Enlever tous materiaux detaches.
2. Enveloppez la colonne avec un treillis métallique Dans la zone endommagée.
3. Mettre un nouveau crepissage.



## HI GUIDE DE REPARATION



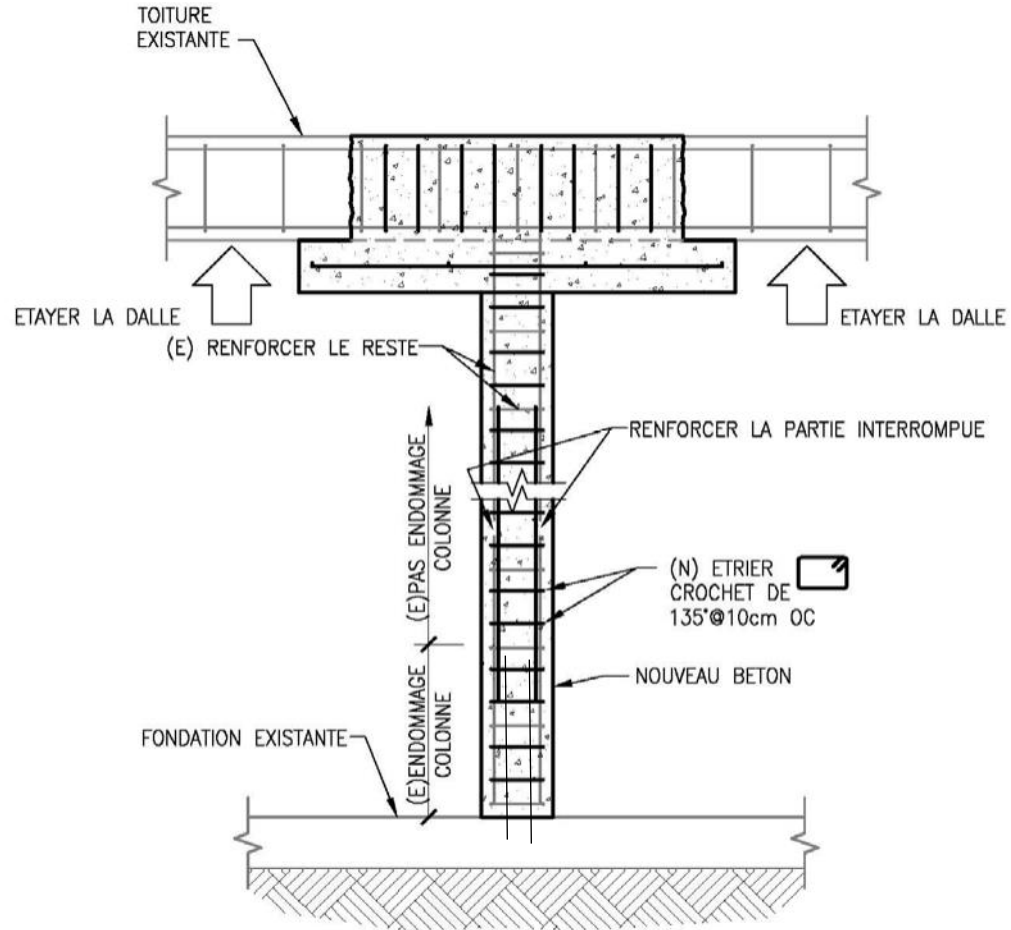
H1 - COLONNE ENDOMMAGE EN BAS

## Réparation H1

H1 – Colonne de béton endommagé tout près de la dalle et demande le remplacement de la colonne et une partie de la dalle

- Tout le dosage du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Armature Verticale et horizontale
- Nouvelle technique pour colonne de béton:
  - Mise en Place
  - Placer le béton et les barres
- Cheville vertical
- Armature vertical

## H2 GUIDE DE REPARATION



VOIR DETAIL H1 POUR INFORMATION ADDITIONNEL

H2 - COLONNE ENDOMMAGE EN BAS

## Réparation H2

H2 –Colonne de béton endommagé proche de la base et demande le remplacement de la colonne et une partie de la dalle.

- Tout le dosage du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Armature verticale et horizontale
- Nouvelle technique pour les colonnes en béton:
  - Mise en place
  - Placer le béton et les barres
- Renforcement vertical
- Cheville vertical

## HI & H2 GUIDE DES REPARATIONS

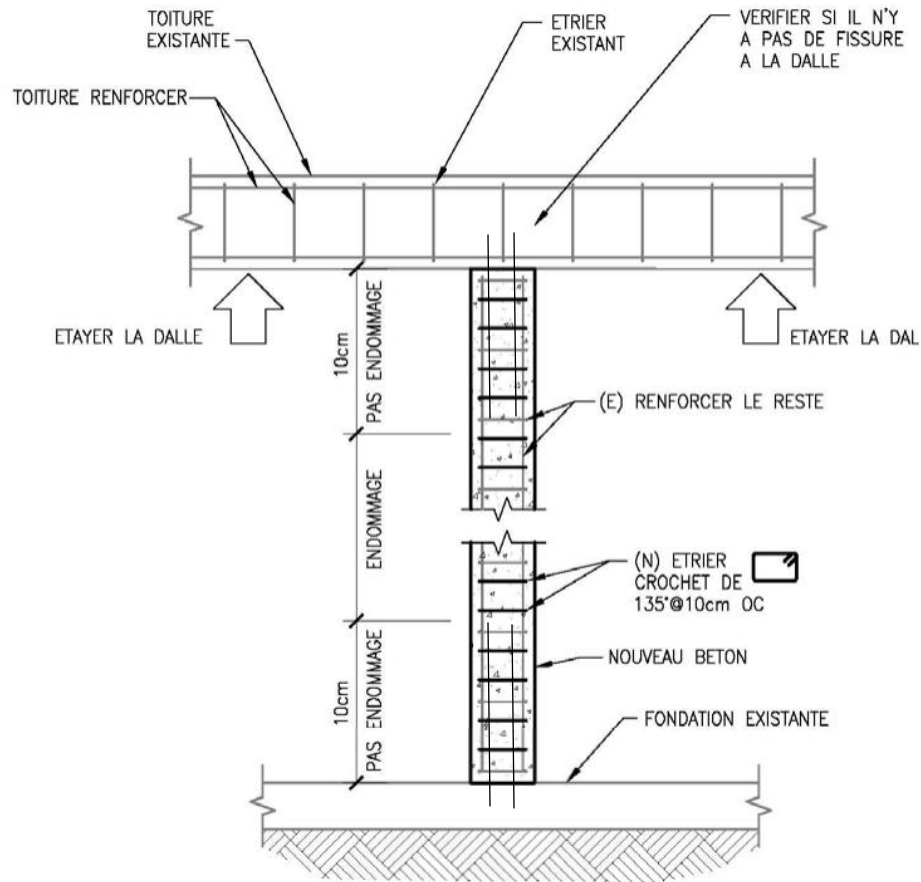
Sequence de la construction:

### Reparation de H1 et H2

1. Ettayer la structure existante (4 ft au centre maximum).
2. Enlever les colonnes existentes avec precaution
3. Enlever le plafond en beton au haute de la colonne
4. Ajouter les armatures (etriers avec crochets de 135 degree).
5. Installez les coffrages et remplissez de béton. Consolidez (faites vibrer) le béton en frappant les coffrages et en poussant le bâton dans la cavité du béton.
6. Attendez au moins un jour avant de retirer les coffrages



## H3 GUIDE DES REPARATIONS



H3 - RUPTURE PROCHE DU HAUT OU LE BAS DE LA COLONNE

## Réparation H3

H3 – Colonne en béton endommagé et doit être remplacé (aucun remplacement de la dalle)

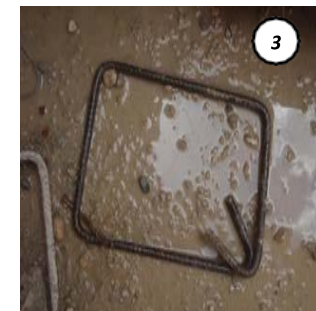
- Mélange du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable : gravier : eau)
- Renforcement Vertical et horizontal renforcement
- Nouvelles techniques pour colonne en béton:
  - Mise en place
  - Béton et place de l'armature

## H3 GUIDE DE REPARATION

### Sequences de la construction:

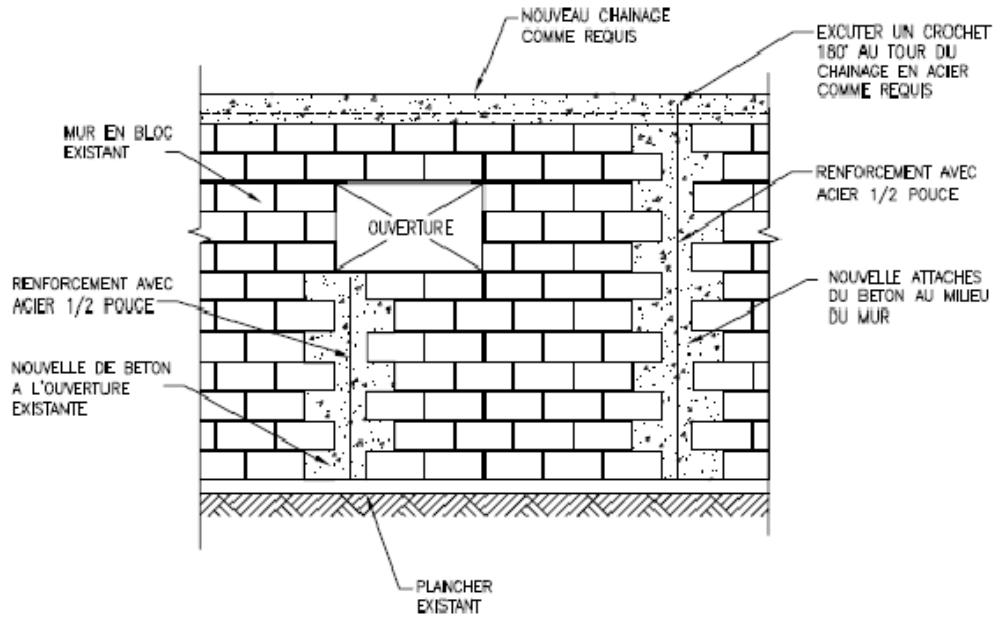
#### Réparation de H3

1. Ettayer la structure existante (4 ft au centre maximum).
2. Retirer la colonne existante avec precaution
3. Ajouter les armatures (etriers avec crochet de 135 degrés).
4. Coffrer et remplir de béton, vibrer le béton en frappant les coffrages et en poussant un vibreur dans le noyau de la colonne
5. Attendre au moins un jour avant d'enlever le coffrage





## J1 GUIDE DE REPARATION



J1, J2 – NOUVELLE ATTACHES DU BETON ENTRE E MURS EXISTANTS

## Réparation J1

J1 – Clef du mur: Réparation pour un paroi déconnectée.

- Nouvelles techniques pour la maçonnerie:
  - Mise en place
  - Mise en place du renforcement vertical
  - Nouvelle installation du mur là où cela s'est produit
  - Mise en place du béton
  - Chainage pour support hors du plan référence E3
- Composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Renforcement vertical et horizontal

## J1 GUIDE DE REPARATION

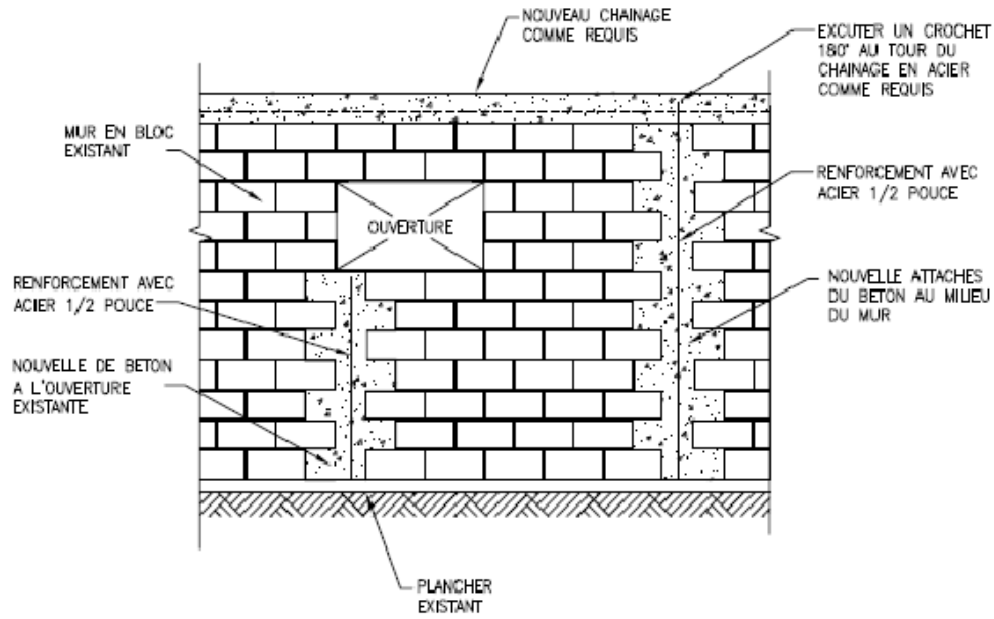
### Sequence de Construction:

#### Reparation pour J1

1. Ettayer la structure existante (4 ft au centre maximum).
2. Enlever avec precaution les blocs existants
3. Installe les armatures verticales dans l'ouverture
4. Installation de nouveaux murs selon A1 ou C1 ou c'est nécessaire.
5. Installer le coffrage pour la clef.
6. Placer le beton.
7. Attendre 24 heures pour que le béton durcisse avant de retirer les coffrages.
8. Placer le chainage selon le détail E3.



## J2 GUIDE DE REPARATION



J1, J2 – NOUVELLE ATTACHES DU BETON ENTRE E MURS EXISTANTS

## Réparation J2

J2 – Coin du mur important: Nouveau mur intersection et/ou réparation du mur perpendiculaire déconnecté

- Nouvelles techniques pour la maçonnerie:
  - Mise en place
  - Renforcement vertical
  - Mise en place du béton
- Composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Renforcement vertical et horizontal par le détail A1 – C1.

## J2 GUIDE DE REPARATION

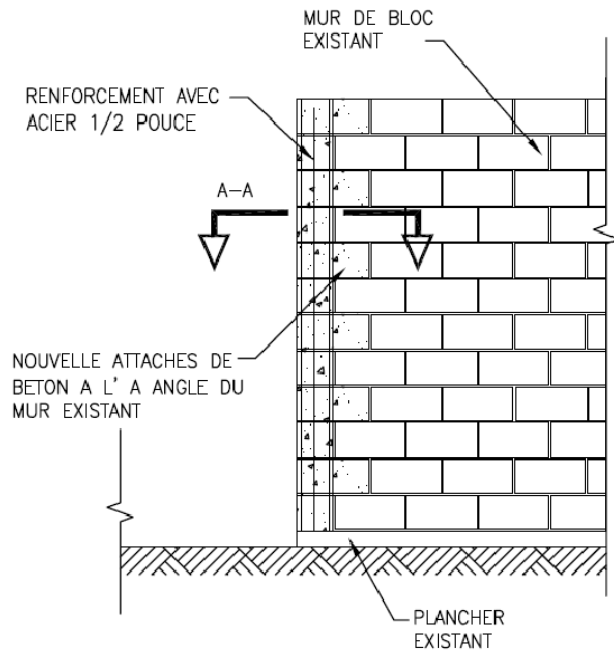
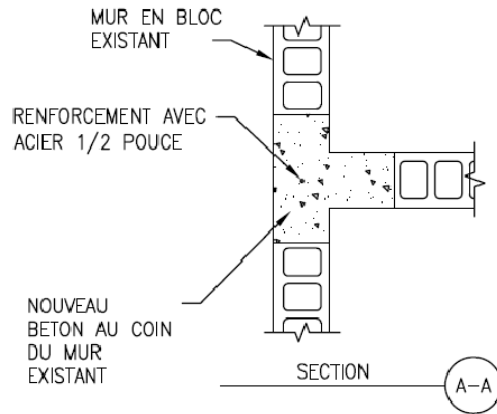
### Sequences de Construction:

#### Reparation pour J2

1. Ettayer la structure existante (4 ft en axe maximum).
2. Enlever avec precautions les blocs existants quand necessaire
3. Installer armatures verticales.
4. Installer nouveaux murs si necessaire.
5. Installer coffrage
6. Mise en place du beton en utilisant les techniques appropriées.
7. Laisser durcir le beton pendant 24 heures avant de retirer les coffrages.



## J3 GUIDE DE REPARATION



J3 - MUR A L' ANGLE EXISTANT

## Réparation J3

J3 – Clef à l'ouverture du mur: Remplacement partiel du mur

- Nouvelles techniques pour la maçonnerie:
  - Mise en Place
  - Renforcement vertical
  - Construction du mur selon A1 ou C1
  - Mis en place du béton
- Composition du béton :
  - 1 : 3 : 4 : 0.5 (ciment: sable: gravier: eau)
- Renforcement Vertical et horizontal selon les détails A1 – C1.

## J3 GUIDE DE REPARATION

### Sequence de Construction

#### Reparation pour J3

1. Ettayer la structure existante (4 ft au centre maximum).
2. Enlever les blocs avec precaution quand nécessaire
3. Installer les armatures verticales
4. Installe les nouveaux murs quand necessire
5. Installe le coffrage.
6. Placer le béton en utilisant les techniques appropriées.
7. Laisser durcir le béton pendant 24 heures avant d'enlever les coffrages.



## K1 GUIDE DE REPARATION

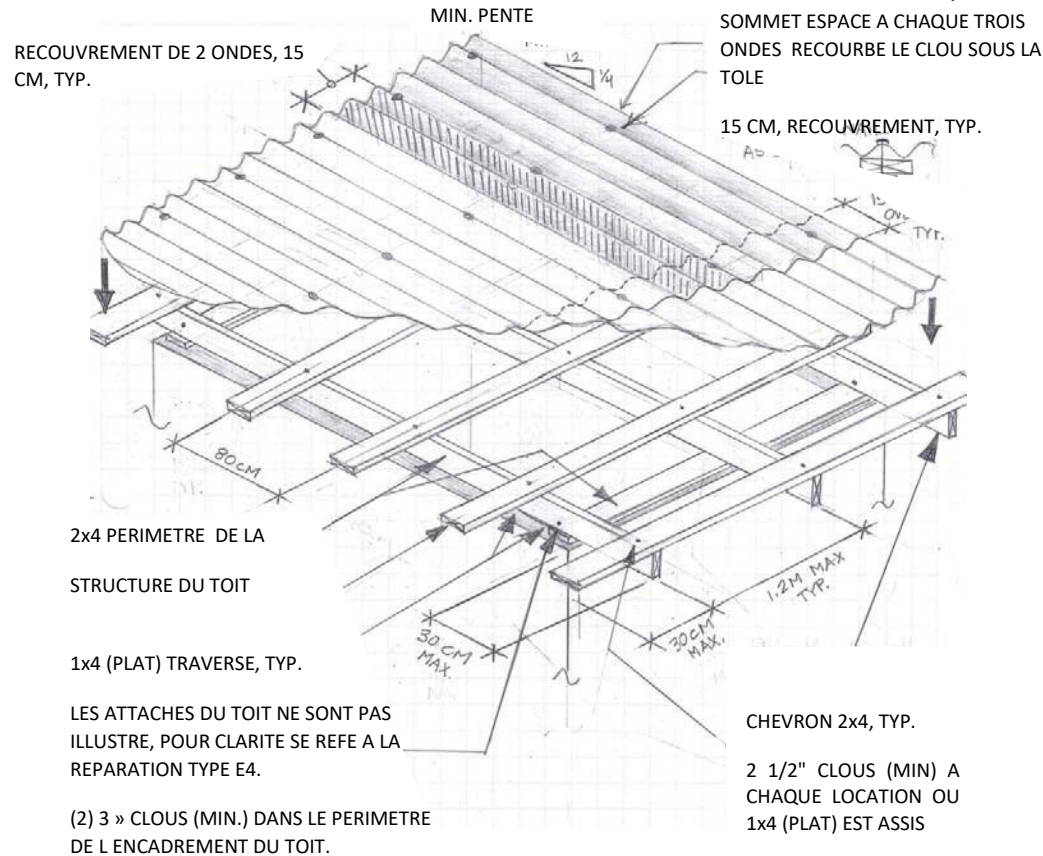
Tôle métallique, TYP.

CLOUS TOLE AVEC MASTIQUE AU SOMMET ESPACE A CHAQUE TROIS ONDES RECORBE LE CLOU SOUS LA TOLE

15 CM, RECOUVREMENT, TYP.

CHEVRON 2x4, TYP.

2 1/2" CLOUS (MIN) A CHAQUE LOCATION OU 1x4 (PLAT) EST ASSIS



## Réparation K1

**K1: Réparation du toit** – Réparation Membre en bois et /tôle métallique qui est causé par des dommages dans les éléments du toit.

### ➤ Matériaux:

- Bois
  - 2x4 ayant 12 & 16 ft de longueur (pour chevrons)
  - 1x4 ayant 12 ft de longueur (lattes)
- Tôle métallique
  - Tôle métallique ondulé galvanisé
- Clous tôle
  - Clous tôle & clous ordinaire
  - clous 2-1/2", 3", et 4"
- Mastique

- Pas d'enture permise.
- Espacement Typique des chevrons et des traverses est 1.2m et 0.8m respectivement
- Surplomb maximal/avant –toit est de 30cm.
- La longueur du chevron de s'étendre sur toute la longueur entre les murs perpendiculaires adjacents.
- Utiliser le mastique pour réparer les trous dans la tôle métallique la où c'est applicable.

## KI GUIDE DE REPARATION

### Sequence de la construction:

#### Réparation de K1, Charpente de la toiture

1. Ettayer la structure existante si nécessaire (4 ft en axe maximum).
2. Enlever les matériaux endomagés de la toiture existante si nécessaire avec precaution.
3. Ajoutez une charpente en bois 2 x 4".
  - a. Ajoutez des éléments de périmètre 2x4 à plat le long des murs de blocs existants.
  - b. Ajouter 2x4 chevrons à 1,2 mètre au centre. Fournir un surplomb de toit au besoin.
  - c. La fixation de deux 2x4 doit être fait avec un clou de 4 "dans la charpente de bois.
4. Ajoutez des traverses 1x4" à plat à 80 cm en axe. Fournir un surplomb au toit au besoin. Fixez les lattes de 1 x 4" sur les 2 x 4" avec des clous de 2-½" minimum.
5. Crochets en acier à prévoir à un maximum de 1,2 m, se référer au type de réparation E4 pour le bilan des informations.
6. Ajoutez une nouvelle tôle galvanisée ou réparez la tôle existante. Placez des éléments en bois temporaires sur le toit pour permettre aux travailleurs de la construction de marcher sur le toit sans endommager la tôle.
  - a. Pour la nouvelle tôle, prévoir un chevauchement et un espacement des clous appropriés. Appliquez un mastique adéquat sur chaque clou pour éviter toute fuite d'eau.
  - b. Pour la tôle existante, fournir un mastique pour colmater les trous, au besoin.





# CHAPITRE 6: CONTROLE DE QUALITE

## INTRODUCTION

L'assurance de la qualité est l'un des aspects les plus importants et doit intervenir au début du processus d'évaluation de la réparation et se poursuivre pendant le processus de construction. Les détails de réparation normatifs du chapitre 4 doivent être installés et construits correctement pour être efficaces. L'objectif de l'assurance qualité est de garantir que les détails de réparation et les activités de construction sont exécutés conformément aux directives du MTPTC et aux détails approuvés sans aucun écart.

## PRATIQUES SUR LE TERRAIN

### 1. Avant la construction/ les réparations

- Parcourez tout le bâtiment de l'extérieur vers l'intérieur afin de vérifier que le bâtiment est réparable. Utilisez l'approche des critères d'exclusion environnementale.
- Vérifier l'évaluation de la réparation et apporter les modifications nécessaires sur les murs et sur le croquis.
- Inspectez le toit et déterminez la quantité de bois et de tôle à remplacer.
- Parcourez le bâtiment avec le contremaître de l'entrepreneur et expliquez en détail les réparations à effectuer.
- Vérifiez que l'échafaudage et les autres mesures de sécurité sont en place avant de commencer la construction / les réparations.

### 2. Pendant la construction/ les réparations

Dans les murs, vérifiez le premier rangé de la disposition des blocs de béton pour:

- Stabilisé et nettoyer la surface de la fondation sur laquelle on va construire.
- Vérifiez l'alignement correct entre les murs et le toit.
- Vérifiez le niveau et l'aplomb du mur.
- Vérifiez la mise en place et la longueur des barres d'armature aux extrémités et aux ouvertures dans les cellules avant la mise en place du coulis de béton.
- L'épaisseur des joints  $\frac{1}{2}$  "(tolérance plus ou moins) pour les joints verticaux et horizontaux.
- Vérifiez l'installation de l'acier de  $\frac{1}{4}$  " de diamètre à l'horizontal avec des crochets de 135° à l'extrémité étroitement reliés à la barre d'armature verticale de  $\frac{1}{2}$  " (barre d'armature n° 4); vérifiez aussi les crochets sismique qui doit être espacés à 20 cm aux extrémités du mur puis à tous les 40 cm d'axe en axe par la suite.
- Utiliser un grand seau ou un drum pour tremper les blocs avant leur mise en place.
- Vérifiez que toutes les cellules fermées (de fabrication) dans les blocs ont été perforées.

- Vérifiez le mur dans son ensemble pour le niveau et l'aplomb ainsi que les cours individuels.
- Dimension et l'alignement des joints; Joints de ½ "(tolérance plus ou moins) avec joints verticaux au centre du bloc sous-jacent et alignés avec les joints verticaux au-dessus et au-dessous.
- Vérifiez les joints de mortier des deux côtés de chaque mur pour déceler les vides et les autres écarts.
- Vérifiez l'espacement de l'acier de ¼ "de diamètre horizontal tous les 3 rangés s'il n'y a pas d'ouvertures dans le mur et tous les 2 rangés s'il y a une ouverture dans le mur, vérifiez aussi les crochets sismique qui doit être espacés à 20 cm aux extrémités du mur puis à tous les 40 cm d'axe en axe par la suite.

**NB:** Aucune finition (crépissage et enduisage) n'est autorisée sur le mur avant qu'il soit correctement inspectée et approuvée par l'ingénieur supervisant la construction.

#### Chainage dans la partie supérieure des murs en bloc de béton:

- Pour les dalles de béton, vérifiez que les chevilles de la dalle ont été installées et que tous les crépissages/enduisages, les débris ou les autres matériaux ont été enlevés.
- Le chainage dans la partie supérieure des murs en bloc de béton doit avoir (4) barres longitudinales de ½ "de diamètre puis des étriers de ¼" à 10 cm en axe. Assurez-vous également que les barres d'armature ont un espacement libre adéquat avec le coffrage. (enrobage 5 cm minimum).
- Les aciers horizontaux doivent être correctement placés et attachés aux coins.
- Les chevilles verticales en acier qui serviront de crochet pour les traverses doit avoir une longueur de 30 cm.
- Les crochets pour le toit doivent être en place et correctement espacées par le charpentier. Le charpentier doit vérifier le placement et l'emplacement de toutes les crochets avant de couler le béton.
- Aucun espace ni vide entre la dalle de béton et le mur est permis. En cas, ou il y a un espacement vide moins de 20 cm la hauteur d'un bloc. Veuillez fournir du béton dans cet espace.
- Les blocs placés au-dessus du chaînage sont à niveau et aplomb avec un espacement et une disposition des joints appropriés comme ci-dessus.

#### Linteaux

- Surface d'appui minimale de 20 cm de chaque côté.
- Armature de ½ "de diamètre surélevé de la surface d'appui avec un enrobage de 5 cm minimum.
- Les blocs placés au-dessus du linteau doit être à niveau et aplomb avec un espacement et une disposition des joints appropriés des joints comme ci-dessus.

#### Colonnes

- Correctement chevauché dans l'acier existant ou attaché à la semelle ou à la dalle.
- Les cadres ou les étriers doivent être correctement espacés, 10 cm maximum fournir des crochets 135°.

## Toiture

- Vérifiez que le toit est correctement attaché aux chevrons selon les détails de la toiture.
- Vérifiez s'il y a des épissures et des entailles non approuvées sur les chevrons.
- Recherchez des trous ou des zones dans le toit qui pourraient fuir à l'intérieur et à l'extérieur.
- Vérifiez le surplomb approprié en accord avec les détails de la toiture.
- Vérifiez que tous les trous ou fuites dans le toit métallique ont été réparés avec du mastic.
- Inspectez la tôle existante et nouvelle pour déceler tout dommage qui aurait pu survenir pendant les réparations.

### **3. Après la construction/ les réparations**

Revoir le croquis sur la fiche technique confirmant:

- Les types de constructions / réparations effectuées sur la structure correspondent aux réparations identifiées sur le croquis.
- Les modifications et / ou les ajouts à l'esquisse sont clairement expliqués.
- Les modifications et / ou les ajouts au croquis sont signés et datés à la fois par l'ingénieur d'assurance qualité et l'entrepreneur.
- Vérifier les quantités des matériaux de la toiture; modifier et signer si nécessaire.

## Les murs

- Vérifiez que les nouveaux murs sont aplomb.
- Les crochets du toit doivent être utilisées sur tous les nouveaux murs et placées les à 1,20m à partir des coins des murs et doivent être reliées aux chevrons du toit.
- Les nouveaux murs sont crépis et enduis des deux côtés.
- Toutes les réparations de fissures F sont effectuées avec un revêtement de ciment affleurant à la finition du mur existant.
- Les réparations partielles des murs, E1 et E2, sont aplomb pour les murs existants, et sont alignées avec la partie supérieure des murs existants et finies avec un revêtement de ciment.

## Chainage et la partie supérieure du mur en bloc : vérifiez tout nouveau dommage dû au processus de réparation

- Le chainage est dimensionnée selon la tolérance (hauteur minimale de 20 cm).
- Le chainage a des barres tournées à 1,20 m dans toutes les connexions murales perpendiculaires (mur en T et / ou mur en L), qu'il y ait ou non un poteau d'angle.
- Les cochets (attaches) pour la toiture doivent être installées dans toutes les nouveaux chainages et placées tous les 1,20 m à partir des coins du mur ou au début du chainage (au besoin) et doivent être reliées aux chevrons du toit.
- Pour les dalles de béton, vérifiez que la couche supérieure du bloc affleure le bas de la dalle. Si la disposition du bloc ne permet pas un ajustement affleurant à la dalle, vérifiez qu'il n'y a pas d'espace ou de vide entre la dalle de béton et le haut du mur.

### Linteaux

- Confirmer une surface d'appui d'au moins 20 cm de chaque côté du linteau.
- Les linteaux doivent être finis avec un revêtement de ciment des deux côtés du mur et affleurant au revêtement de ciment existant.
- Les attaches de toit doivent être utilisées sur tous les nouveaux linteaux, placées aux deux extrémités du linteau (approximativement centrées dans la surface portante), et avoir un minimum de 2 attaches à ne pas être espacées de plus de 1,20 m.
- Vérifiez s'il y a de l'acier exposé dans la partie inférieure du linteau
- Vérifiez que les ouvertures des fenêtres et des portes sont fonctionnelles et carrées (c'est-à-dire que les fenêtres et les portes doivent s'ouvrir et se fermer)

### Les colonnes

- Vérifiez que les colonnes sont aplomb et noyer dans les murs existants, fournir un revêtement de ciment des deux côtés du mur.

### Toiture

- Vérifiez que le toit est correctement attaché aux chevrons selon les détails de la toiture.
- Vérifiez que les attaches du toit ont des crochets qui sont bien serrés aux chevrons et fixés avec des clous.
- Vérifier que les attaches du toit sont correctement raccordées avec les chevrons dans tous les murs, les chainages et les linteaux neufs et réparés.
- Vérifiez s'il y a des épissures et des entailles non approuvées sur les chevrons.
- Recherchez des trous ou des zones dans le toit qui pourraient fuir à l'intérieur et à l'extérieur.
- Vérifiez le surplomb approprié en accord avec les détails de la toiture.
- Vérifiez que tous les trous ou fuites dans le toit métallique ont été réparés avec du mastic.
- Vérifiez que tous les clous fixant le toit métallique sont légèrement pliés ( 2° ).
- Inspecter la tôle existante et la nouvelle pour tout dommage qui aurait pu survenir pendant les réparations

**Remarque:** Avant de certifier un bâtiment terminé, il doit être inspecté pour détecter les réparations manquées ou les dommages qui ont pu survenir pendant le processus de réparation. Reportez-vous au plan de réparation d'origine avec toutes les modifications approuvées lors de l'inspection. Toutes les erreurs et réparations doivent être corrigées et complétées dans leur intégralité avant qu'une maison puisse être certifiée.

# CHAPITRE 7: QUALITE DES MATERIAUX

## INTRODUCTION

À la suite du tremblement de terre de janvier 2010, l'accent a été mis sur la nécessité de s'attaquer aux trois principaux problèmes liés à la construction en Haïti. Le premier est la qualité des matériaux utilisés dans la construction, le second est la conception et les détails, le dernier est les techniques de construction. Afin d'obtenir une bonne qualité, le choix des types de matériaux doit également être pris en compte. Voici une liste des matériaux les plus couramment utilisés pour réparer les bâtiments endommagés:

- I. Blocs de ciment
- II. Gravier concassé
- III. Sable lavé
- IV. Les barres d'acier (Armatures )
- V. Ciment
- VI. Tôles

## PROCEDURES POUR LA VERIFICATION DES TYPES DE MATERIAUX:

### I. [Bloc de ciment](#)

Dans le cas où vous êtes à la campagne et que le bloc de ciment est produit sur place, les instructions suivantes doivent être respectées:

- a. Vérifier les qualités des matériaux et les procédures de manutention.
- b. Les proportions du mélange doivent être Sable: Ciment: Eau dans un rapport de 7: 1: 0,5 en volume, sauf indication contraire.
- c. Vérifiez que le mélange est correctement mélangé et utilisé dans un délai suffisant pour éviter toute perte de résistance. Le mélange doit être formé pour durcir dans les 30 minutes suivant l'ajout d'eau au ciment.
- d. Vérifier la consolidation adéquate du produit après la vibration. La durée des vibrations doit être suffisante pour garantir l'élimination des vides.
- e. Les blocs doivent durcir pendant au moins 15 jours après la fabrication. Des mesures doivent être prises pour éviter que les blocs ne sèchent trop rapidement car cela entraîne une diminution de la résistance du bloc.
- f. L'usine doit disposer d'une procédure publiée de contrôle de la qualité pour effectuer une surveillance interne. De plus, l'usine doit identifier l'employé qui est responsable de la mise en œuvre et de l'application de la procédure de contrôle qualité.
- g. Le bloc de ciment doit avoir une résistance à la compression de 1000 PSI à 28 jours.

## II. Sable lavé de rivière

- a. Obtenir les informations sur la provenance des matériaux
- b. Demander au fournisseur/contracteur la procédure utilisée pour le lavage et s'assurer que le lavage est suffisant pour enlever les particules fines.
- c. Effectuez le test du bocal pour vérifier l'élimination des fines particules comme suit:
  - Remplissez un bocal de deux tasses à moitié environ avec du sable.
  - Remplissez le bocal d'eau jusqu'à ce qu'il soit rempli aux trois quarts environ.
  - Bouchez le bocal et secouez pendant 5 secondes
  - Tenez le bocal au soleil ou à la lumière et jugez la clarté de l'eau.

## III. Gravier concassé

- a. Obtenir les informations sur la provenance des matériaux
- b. Vérifier que le gravier ne contient pas de fines particules que pourrait affecter la qualité du béton. Le gravier ne devrait pas contenir de poudre de roche.
- c. Gravier devrait être bien tamiser et ne doit pas dépasser ¾" de diamètre.
- d. Le gravier ne doit pas être à base de calcaire.

Dans le cas où vous êtes à la campagne, du gravier concassé peut être produit sur place, mais assurez-vous que la dimension ne dépasse pas ¾ "de diamètre.

## IV. Les barres d'acier

- a. Vérifiez la dimension et la qualité de l'acier.
- b. Les barres ne doivent pas être entreposées sur le sol pour empêcher la corrosion. La rouille de surface mineure est acceptable. Les barres ne doivent pas être stockées dans l'eau stagnante ou sur le sol à l'extérieur. La manutention des barres doit être effectuée de manière à empêcher toute déformation permanente.

## V. Ciment

Il existe différents types de ciment utilisés dans la construction en béton. Chaque type de ciment a ses propres propriétés, l'utilisation et l'avantage en fonction des matériaux de composition utilisés lors de sa fabrication. Pour ce programme, le ciment doit être de type Portland I et doit être clairement indiqué sur le sac.

## VI. Toiture en tôles

- a. Obtenir les informations sur la provenance des matériaux
- b. Vérifiez les jauges (l'épaisseur) de la tôle.
- c. La tôle doit être stockée à plat et de manière à la protéger d'une exposition prolongée à l'humidité avant son utilisation sur site

# CHAPITRE 8: FORMULAIRE D'ÉVALUATION DES RÉPARATIONS

## **INTRODUCTION**

Les réparations sont généralement effectuées à la suite d'une catastrophe naturelle (tremblement de terre et d'ouragan cas les plus courant en Haïti).

Une évaluation rapide et détaillée des dommages est nécessaire avant d'identifier le type de réparation. Les réparations sont appliquées qu'aux éléments endommagés du bâtiment. Le but de la réparation est de ramener le bâtiment dans son état d'origine avant la catastrophe.

Vous trouverez ci-dessous le formulaire qui sera utilisé pour faire l'évaluation des réparations.

<b>FORMULAIRE D'ÉVALUATION DES RÉPARATIONS</b>			
Photos du bâtiment (Façade principale avant l'évaluation)			
<b>Inspection</b>			
<b>Nom de l'inspecteur</b>			
<b>ID de l'inspecteur</b>		<b>Affiliation</b>	
<b>Date de l'évaluation</b>		<b>Heure</b>	
<b>Description du bâtiment</b>			
<b>Les coordonnées GPS</b>			
<b>Adresse du bâtiment</b>			
<b>Type de Construction</b>		<b>Système du toit</b>	
<b>Occupé par le propriétaire</b>		<b>Tel du propriétaire</b>	
<b>Résident</b>		<b>Tel du Résident</b>	
<b>étiquette observé</b>		<b>Changement d'étiquette</b>	
<b>Nombre de niveaux</b>		<b>Type du toit</b>	
<b>Qantité de famille</b>		<b>Nombre de personne</b>	
<b>Homme</b>		<b>Femme</b>	



<b>Premier niveau (Dommages constatés et quantité de matériel demandée)</b>			
Type des murs: A, B, C, D, E			
Surface à réparer m <sup>2</sup>		Bloc	
Fenêtre (Claustra)m <sup>2</sup>		Sac de Ciment	
Sable (m <sup>3</sup> )		Gravier (m <sup>3</sup> )	
Barre #4		Barre #3	
Barre #2		Fil à ligaturer	
Type de Fissuration: F1, F2, F3			
Surface à réparer m <sup>2</sup>		Sable (m <sup>3</sup> )	
Sac de Ciment		Gravier (m <sup>3</sup> )	
Treillis soudés (m <sup>2</sup> )			
Type de dommage dans les colonnes : H1, H2, H3			
Quantité de Colonne		Hauteur(m)	
Dimension (m)		Gravier (m <sup>3</sup> )	
Sac de Ciment		Sable (m <sup>3</sup> )	
Barre #4		Barre #3	
Barre #2		Fil à ligaturer	
<b>Second niveau (Dommages constatés et quantité de matériel demandée)</b>			
Type des murs: A, B, C, D, E			
Surface à réparer m <sup>2</sup>		Bloc	
Fenêtre (Claustra)m <sup>2</sup>		Sac de Ciment	
Sable (m <sup>3</sup> )		Gravier (m <sup>3</sup> )	
Barre #4		Barre #3	
Barre #2		Fil à ligaturer	

Type de Fissuration: F1, F2, F3			
Surface à réparer m <sup>2</sup>		Sable (m <sup>3</sup> )	
Sac de Ciment		Gravier (m <sup>3</sup> )	
Treillis soudés (m <sup>2</sup> )			
Type de dommage dans les colonnes : H1, H2, H3			
Quantité de Colonne		Hauteur(m)	
Dimension (m)		Gravier (m <sup>3</sup> )	
Sac de Ciment		Sable (m <sup>3</sup> )	
Barre #4		Barre #3	
Barre #2		Fil à ligaturer	
Structure de la Toiture légère			
Surface à réparer m <sup>2</sup>		Tôle	
Bois 2" x 4"		Latte 1"x 4"	
Clou ordinaire 3"		Clou tôle	
Clou ordinaire 4"		Mastique	
Photos du bâtiment (Façade principale après la réparation)			



