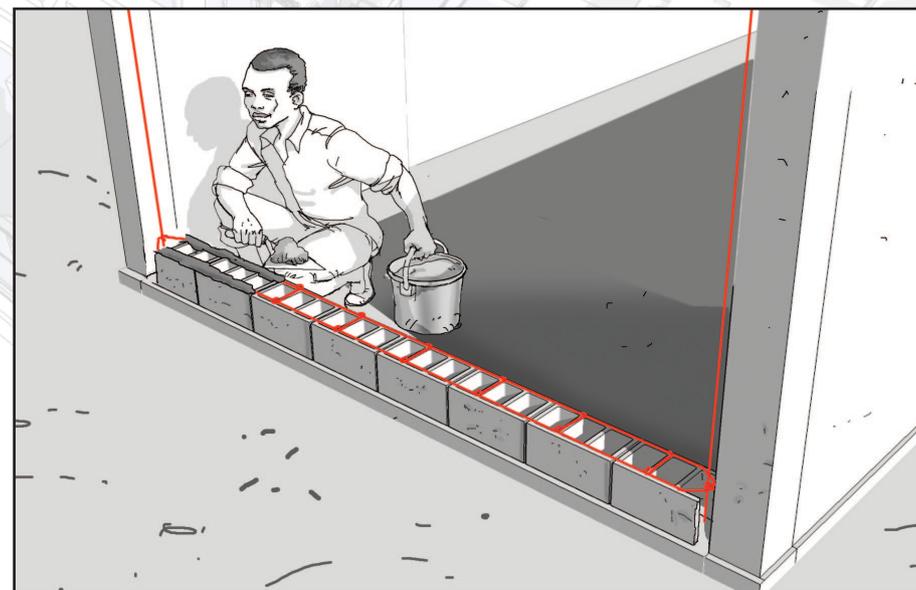


GUIDE PRATIQUE de RÉPARATION de PETITS BÂTIMENTS en HAÏTI



MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS TRANSPORTS
ET COMMUNICATIONS
(MTPTC)



GUIDE PRATIQUE de RÉPARATION de PETITS BÂTIMENTS en HAÏTI



MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS TRANSPORTS
ET COMMUNICATIONS
(MTPTC)



LE MOT DU MINISTRE

Le souci de servir et d'être utile à la population face aux dégâts causés par le séisme a conduit le Ministère des Travaux Publics, Transports et Communications (MTPTC) à réaliser un projet pilote de réparation des unités endommagées. Le préalable, bien sûr a été l'identification des maisons réparables et la disponibilité d'un outil facilitant les interventions sur le terrain, à la portée des uns et des autres. Cet outil qui devrait nous permettre d'homogénéiser les types de réparations est ce « Guide Pratique de Réparations de petits bâtiments en Haïti ».

De concert avec ses partenaires engagés dans l'expérience, le MTPTC se voit innovateur, formateur pour le milieu et s'inscrit désormais dans une dynamique qui traduit des préoccupations fondamentales quant à la construction en Haïti en contribuant à récupérer une partie du patrimoine bâti dans la zone métropolitaine, mais également à créer les conditions pour qu'une frange importante de la population réintègre sa demeure en toute sécurité.

Le MTPTC souhaite que cette expérience puisse être suivie et évaluée et profite de l'opportunité pour remercier tous ceux qui ont cru dans la nécessité du Guide et qui continueront à l'accompagner sur le terrain pour sa mise en œuvre.

Jacques GABRIEL, Ing. M.Sc.

Ministre

28 Novembre 2010

Ce guide a été réalisé avec un financement de :





TABLE DES MATIÈRES

I. - INTRODUCTION

II. - PROGRAMME D'ÉVALUATION DES BÂTIMENTS	3
III. - PORTÉE DES RÉPARATIONS	4
IV. - CONTRÔLE DE QUALITÉ	4

V. - MATERIAUX

A. PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS DE MAÇONNERIE DE BLOCS DE BÉTON	6
B. PRÉPARATION DU MORTIER	8
C. PRÉPARATION DU BÉTON	10
D. PRÉPARATION DU COULIS DE BÉTON	12
E. PRÉPARATION DES BARRES D'ACIER POUR BÉTON ET MAÇONNERIE ARMÉS	14

VI. - RÉPARATIONS STANDARDS

A. A1 - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC DES FISSURES DIAGONALES	18
B. B1 & B2 - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC UNE OUVERTURE, AVEC ET SANS LINTEAU	22
C. C1 - REMPLACEMENT D'UN MUR DÉPLACÉ	26
D. D1 - REMPLACEMENT D'UN LINTEAU	30
E. E1 & E2 - MUR PARTIELLEMENT DÉTACHÉ AU SOMMET	34
F. F1 - FISSURE MINEURE SUR UN MUR	38
G. G1 - ENROBAGE DE BÉTON ÉCLATÉ AU SOMMET D'UNE COLONNE	42
H. H1 & H2 - RÉPARATION D'UNE COLONNE DE BÉTON - PERTE DE L'ENROBAGE DE BÉTON ET UNE PARTIE DU BÉTON DE BASE	46



INTRODUCTION

Le 12 janvier 2010, le tremblement de terre le plus intense qui a frappé Port-au-Prince et ses environs depuis plus de 200 ans, a changé les vies de millions de personnes en Haïti pour toujours. Selon différentes sources, ce séisme a causé approximativement 300 000 morts, 300 000 blessés et plus de 1 000 000 de sans-abris. L'étendue des dommages sur les bâtiments et l'infrastructure en général, est aussi impressionnante que l'impact qu'a eu le séisme sur les habitants. Des centaines de milliers d'habitations, immeubles de bureaux, commerces, hôpitaux, écoles, églises, et autres se sont effondrés ou fortement endommagés.

Le Ministère des Travaux Publics de Transports et Communications (MTPTC) à travers ce document, élabore des recommandations pour la réparation et l'amélioration de la capacité structurelle des bâtiments modérément endommagés. De nombreux bâtiments résidentiels se sont effondrés, pour d'autres les réparations à entreprendre sont immenses et/ou coûteuses, d'autres enfin peuvent être réparés à un coût raisonnable. De nombreux bâtiments ont survécu au tremblement de terre avec peu ou pas de dommages. Ceci démontre qu'il possède une certaine capacité à résister aux forces sismiques latérales. Ainsi les réparations amélioreront la performance globale de ce type de construction.

Ce document identifie plusieurs types de dommages récurrents et réparables, et propose des solutions simples facilement réalisables.

Ce document adresse uniquement les réparations pour des dommages affectant les bâtiments de un à deux niveaux¹. Bien qu'il soit possible de réparer certains dommages sur des bâtiments de 3 niveaux et plus, en utilisant les mêmes techniques, ces derniers nécessitent toutefois une analyse structurelle spécifique.

Un certain nombre de considérations supplémentaires, qui auront un impact global sur l'exécution et les coûts des réparations sont incluses dans ce guide. Ces facteurs indirects incluent notamment l'accès à la structure endommagée, à l'enlèvement des débris et à la protection des structures voisines.

Finalement, ce document est destiné à être un document évolutif, considérant que s'il fournit un guide pour les réparations des structures résidentiels, les réparations qui y sont décrites peuvent ne pas inclure tous les cas de figure.

Il serait nécessaire de réviser et d'alimenter ce document afin d'intégrer d'autres types de structures et de réparations tout en améliorant les techniques préconisées basées sur les expériences de terrain.

II. PROGRAMME D'ÉVALUATION DE BÂTIMENT

Le guide de référence principal pour les évaluations de structure a été la méthode ATC 20 (Évaluation de la sécurité des bâtiments après les tremblements de terre). Les évaluations ont été faites en utilisant une version modifiée de l'ATC 20 créée spécifiquement après la catastrophe en Haïti. Lors de l'évaluation rapide, une étiquette de couleur est attribuée à chaque bâtiment indiquant le niveau de risque qu'il présente pour ses occupants et son environnement direct. Les étiquettes utilisées sont de couleur verte, jaune ou rouge. Ainsi :

Structures étiquetées vert : Bâtiments sûrs pour l'occupation, dommages mineurs, réparations structurelles non requises.

Structures étiquetées jaune : Bâtiments à utilisation limitée, dommages modérés, réparations structurelles nécessaires.

Structures étiquetées rouge : Bâtiments dangereux pour l'occupation, présentent un risque pour ses occupants et leur environnement, dommages graves, importantes réparations structurelles nécessaires, ou démolition totale exigible.

1 deux niveaux : rez-de-chaussée +1 étage

III. PORTÉE DES RÉPARATIONS – PROGRAMME D'ÉVALUATION DE RÉPARATION

La construction résidentielle en Haïti se compose généralement d'une combinaison de maçonnerie creuse non armée, de béton armé non-ductile, de fondation de mur en moellons, et de toiture en tôle ondulée avec une structure en bois. La grande majorité des constructions résidentielles est conçue uniquement pour les charges de gravité, sans tenir compte des effets latéraux de forces sismiques. En conséquence, les types de défaillances observées sont souvent communes d'une maison à l'autre, fissures de cisaillement diagonales dans les murs, des fissures horizontales aux murs, des murs s'écroulant vers l'extérieur, et des segments de rupture des colonnes.

Après avoir mis en place le programme d'évaluation de structures, le MTPTC a formé des ingénieurs pour exécuter un programme pilote d'évaluation de réparation. Le contenu de ce guide peut seulement être employé pour réparer les structures qui ont été précédemment évaluées par le MTPTC.

Ce guide est destiné à être utilisé pour la réparation de structures endommagées dans les cas suivants :

- 1) les structures résidentielles de un à deux niveaux
- 2) les structures résidentielles étiquetées vert, jaune ou rouge (peu endommagées)
- 3) les structures résidentielles exigeant des solutions techniques simples
- 4) les structures en murs porteurs avec des systèmes de toitures légères
- 5) les structures dont le coût de la réparation globale est dans les limites acceptables.

NON INCLUS DANS CE GUIDE :

Il y a des structures endommagées pour lesquelles les méthodes de réparation de ce guide ne s'appliquent pas. Celles-ci incluent, mais ne sont pas limitées à :

- 1) des structures exigeant des solutions techniques complexes,
- 2) des structures avec des défaillances dans les fondations,
- 3) des structures de murs porteurs avec des systèmes de toiture béton/maçonnerie,
- 4) des structures de 3 niveaux¹ ou plus,
- 5) des structures considérablement endommagées pour lesquelles les coûts de réparation seraient prohibitifs,
- 6) des structures pour lesquelles l'ingénieur évaluateur juge les réparations trop compliquées.

En outre, ce document ne traite pas de "renforcement" des bâtiments existants, un processus qui requiert plus d'analyse et une plus haute technicité.

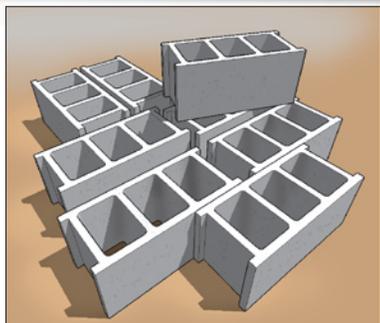
IV. CONTRÔLE DE QUALITÉ – CONTRÔLE DE CONSTRUCTION

L'utilisation de ce guide par les ouvriers est conseillée après avoir suivi une formation adéquate. Un contrôle de qualité est souhaitable.

1 rez-de-chaussée + 2 niveaux

MATÉRIAUX

A.- PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS DE MAÇONNERIE DE BLOCS DE BÉTON



Description – Les blocs de béton peuvent être fabriqués sur place ou produits ailleurs et amenés sur le terrain.

Les matériaux de bonne qualité sont importants pour l'exécution appropriée des bâtiments.

Résistance à la compression :

10 MPA Minimum (unité internationale)

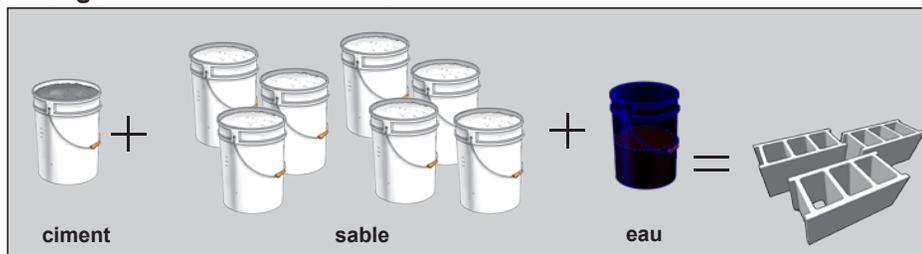
1500 Psi Minimum (unité américaine)

QUALITÉ DES PRODUITS

Matériaux : Les matériaux propres résistants et de bonne qualité produiront des blocs beaucoup plus solides et homogènes.

- **Ciment** – s'approvisionner à partir d'une source approuvée ou réputée (type 1)
- **Sable (0/6)**– Sable de rivière lavé de diamètre maximal 6 mm [0.25 pouce].
(NOTE : l'utilisation du sable de mer est interdite)
- **Eau** – eau propre

Dosage : 1 : 7 : 0.5 - Ciment : Sable : Eau



PRODUCTION DE BLOCS DE BÉTON

- **Mélanger** les éléments dans un récipient étanche et propre
Cf: brouette, en métal ou plastique

Verser le mélange obtenu dans un moule par couches, puis tasser et vibrer.

- **Démouler les Blocs :** Retourner le moule sur le sol, le retirer ensuite avec soin pour laisser sortir le nouveau bloc.

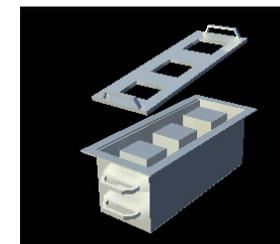
Commencer le traitement immédiatement. Il est conseillé d'utiliser des blocs de béton de 15 cm d'épaisseur.

TRAITEMENT

- Recouvrir immédiatement avec un tissu humide après démoulage
- Placer une bâche de protection sur le tissu humide et les blocs
- Laisser sécher pendant au moins 10 jours avant utilisation

OUTILS*

- Récipient de mélange (Cf: brouette, en métal ou plastique)
- Moule pour le bloc
- Tissu pour le traitement
- Bâche de protection
- Brouette et pelle



Moule pour bloc

* Tous les outils doivent être bien nettoyés après utilisation



Critères de contrôle de qualité

1. Vérification des quantités ainsi que les techniques utilisées pour le mélange
2. Révision des blocs pendant le processus de fabrication
3. Essai de compression sur des échantillons (résistance)



MTPTC

A.- ÉTAPES DE PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS DE MAÇONNERIE DE BLOCS DE BÉTON



1. Vérifier les Matériaux et le lieu de stockage



2. Mélanger les matériaux dans un récipient étanche et propre
(Cf: brouette, en métal ou plastique)



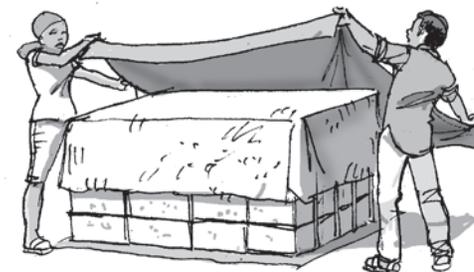
3. Verser le mélange obtenu dans le moule par couches



4. Tasser et vibrer le mélange dans le moule



5. Retourner le moule sur le sol et le retirer avec soin, pour laisser le nouveau bloc.
Commencer le traitement immédiatement.



6. Recouvrir immédiatement avec un tissu humide après démoulage. Placer une bâche de protection sur le tissu humide et les blocs pendant 10 jours

B.- PRÉPARATION DU MORTIER



Description – Le mortier de ciment est un élément important dans la construction en maçonnerie. Il est le lien qui relie ensemble les éléments (blocs de béton, moellons). Des matériaux de bonne qualité sont importants pour la production d'un bon mortier.

Résistance à la compression :
10 Mpa Minimum (unité internationale)
1450 Psi Minimum (unité américaine)

QUALITÉ DES PRODUITS

Matériaux : Les matériaux propres résistants et de bonne qualité produiront de meilleurs mortiers.

- **Ciment** – s'approvisionner à partir d'une source approuvée ou réputée (type 1)
- **Sable (0/6)** – Sable de rivière lavé de diamètre maximal 6 mm [0.25 pouce]. (NOTE : l'utilisation du sable de mer est interdite)
- **Eau** – eau propre

Dosage : 1 : 3 : Eau - Ciment : Sable : Eau pour une consistance adéquate

Des proportions appropriées du mélange fournissent un mortier plus uniforme et solide



PRODUCTION DE MORTIER

- Mélanger les éléments à sec dans un récipient étanche et propre en ajoutant de l'eau afin d'obtenir une consistance plastique. (Cf: brouette, en métal ou plastique)

NOTE : Mélanger par petite quantité selon les besoins car le mortier ne doit pas at-

tendre plus d'une heure avant d'être utilisé.

OUTILS*

- Récipient pour le mélange (Cf: brouette, en métal ou plastique)
- Seau pour le transport



* Tous les outils doivent être bien nettoyés après utilisation

Critères de contrôle de qualité

1. Vérification des quantités ainsi que les techniques utilisées pour le mélange
2. Essai sur un échantillon de mortier moulé (résistance et uniformité)

B.- ÉTAPES DE PRÉPARATION DU MORTIER



1. Vérifier les matériaux et leur lieu de stockage



2. Doser le mélange avec un seau étanche



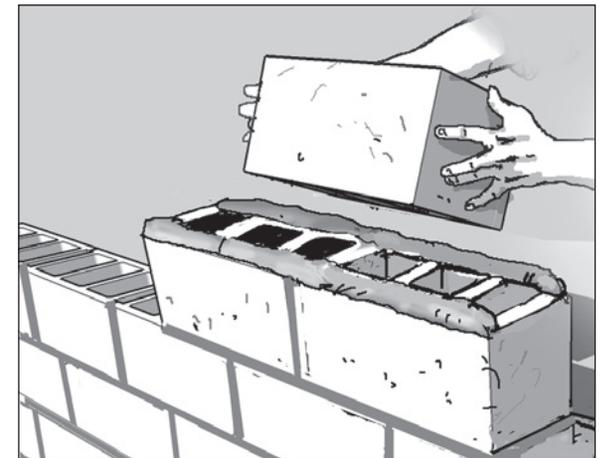
3. Mélanger ensuite tous les éléments secs dans un récipient étanche



4. Ajouter de l'eau pour faire de petites quantités de mortier et l'utiliser rapidement.
5. Donner au mortier la consistance plastique.



6. Humidifier les blocs avant de les poser.



7. Poser les blocs comme indiqué.

C.- PRÉPARATION DU BÉTON



Description – Le béton pour les colonnes et les dalles peut être fabriqué sur place ou produit ailleurs et amené sur le terrain.
Des matériaux de bonne qualité sont importants pour une réparation appropriée des bâtiments :

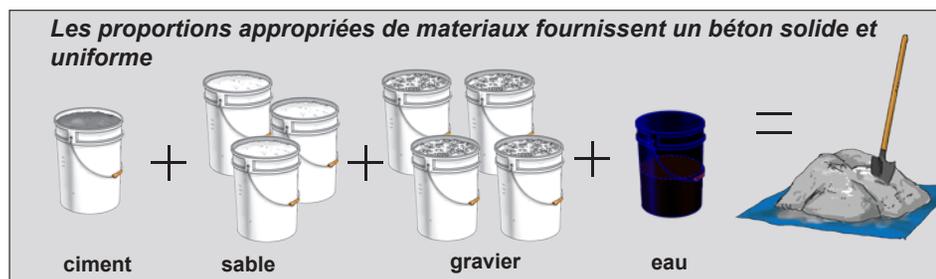
Résistance à la compression :
20 MPA Minimum (unité internationale)
2900 Psi Minimum (unité américaine)

QUALITÉ DES PRODUITS

Matériaux : Les matériaux propres résistants et de bonne qualité produiront de meilleurs bétons.

- **Ciment** – s’approvisionner à partir d’une source approuvée ou réputée (type 1)
- **Sable (0/6)** – Sable de rivière lavé de diamètre maximal 6 mm [0.25 pouce].
(NOTE : l’utilisation du sable de mer est interdite)
- **Gravier** – Gravier concassé lavé – dimension max. 1.9 cm [0.75 pouce].
NOTE : (L’utilisation du gravier roulé est interdite)
- **Eau** – eau propre

Dosage : 1 : 3 : 4 : 0.5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau



PRODUCTION DU BÉTON

- Mélanger les éléments sur un sol sec et propre
- Humidifier les moules de coffrage
- Vider le béton par couche dans le moule et vibrer après chaque couche profondément afin d’atteindre les couches inférieures.

NOTE : Mélanger par petite quantité selon les besoins, car le mélange ne doit pas atteindre plus d’une heure avant d’être utiliser.



Critères de contrôle de qualité

1. Vérification des quantités ainsi que les techniques utilisées pour le mélange
2. Essai de compression sur des cylindres normalisés de béton prélevés (résistance).

C.- ÉTAPES DE PRÉPARATION DU BÉTON



1. Vérifier les matériaux et leur lieu de stockage

NON



2. Ne pas utiliser du gravier roulé. Utiliser du gravier concassé.

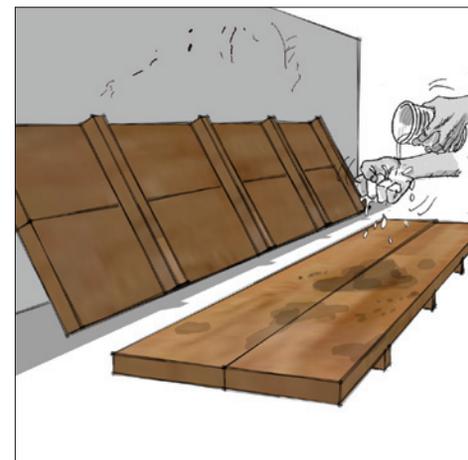
OUI



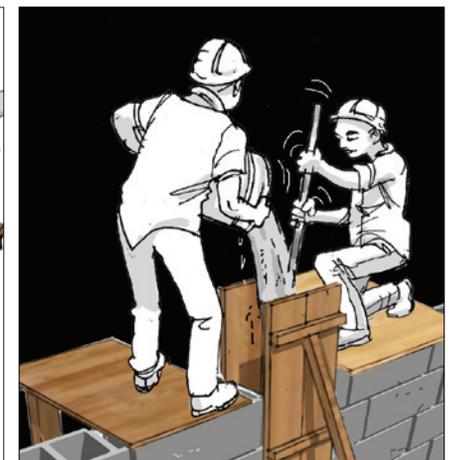
3. Doser le mélange avec un récipient étanche.



4. Mélanger les éléments sur un sol sec et propre



5. Humidifier les moules de coffrages, vider le béton par couche dans le moule, et vibrer après chaque couche.



6. Prévoir de couler chaque pièce en une seule phase. Mouiller le béton avec de l'eau le jour suivant.

D.- PRÉPARATION DU COULIS DE BÉTON



Description – Le coulis de béton pour le remplissage des cellules en maçonnerie de blocs peut être réalisé sur place ou produit ailleurs et amené sur le terrain.
Des matériaux de bonne qualité sont importants pour la réparation des bâtiments.

Résistance à la compression :
10 MPA Minimum (unité internationale)
1450 Psi Minimum (unité américaine)

QUALITÉ DES PRODUITS

Matériaux : Les matériaux propres et résistants produiront un coulis plus solide et homogène.

- **Ciment** – s’approvisionner à partir d’une source approuvée ou réputée (type 1)
- **Sable (0/6)** – Sable de rivière lavé de diamètre maximal 6 mm [0.25 pouce].

(NOTE : l’utilisation du sable de mer est interdite)

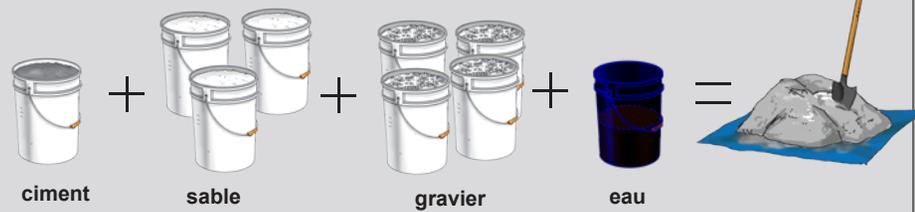
- **Gravier (6/12)** – Gravier concassé lavé – dimension max. 1.9 cm [0.75 pouce].

NOTE : (L’utilisation du gravier roulé est interdite)

- **Eau** – eau propre

Dosage : 1 : 3 : 4 : 0.5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau

Les proportions appropriées de mélange fournissent du coulis de béton solide et uniforme.



► PRÉPARATION ET UTILISATION DU COULIS DE BÉTON :

- Mélanger les matériaux sur une surface sèche et propre
- Humidifier les moules de coffrage
- Vider le béton par couche et le faire vibrer ou le tasser avec une tige de fer après chaque couche

NOTE : Le mélange doit être plus fluide pour être versé dans les cellules de blocs. Mélanger par petite quantité selon les besoins car le coulis de béton ne doit pas attendre plus d’une heure avant d’être utilisé. Prévoir de couler chaque pièce en une seule phase.

► OUTILS*

- Récipient pour le mélange(brouette)
- Seau pour le transport
- Pelle pour le mélange



*Tous les outils doivent être bien nettoyés après utilisation

Critères de contrôle de qualité

1. Vérification des quantités ainsi que les techniques utilisées pour le mélange
2. Essai de compression sur des cylindres normalisés de béton prélevés (résistance).



MTPTC

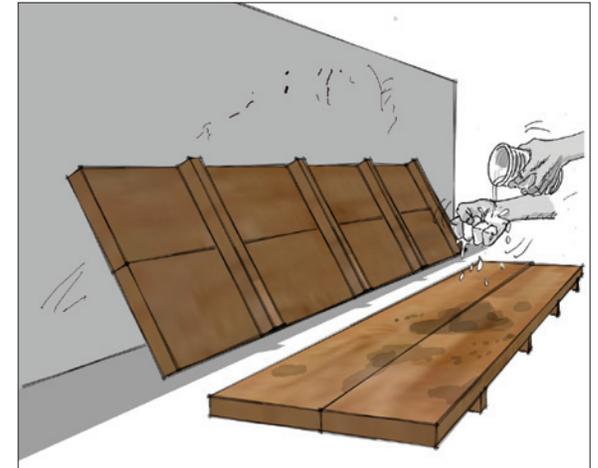
D.-ÉTAPE DE PRÉPARATION DU COULIS DE BÉTON



1. Vérifier les matériaux et leur lieu de stockage



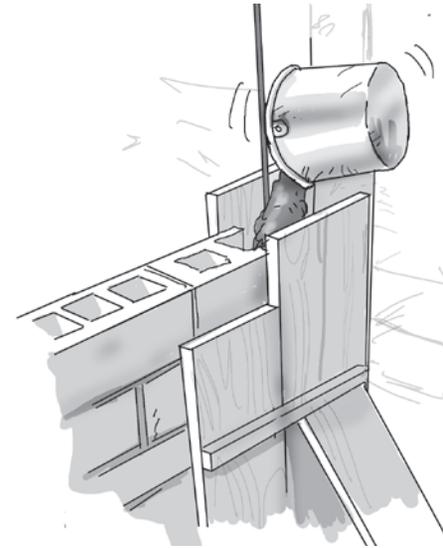
2. Mélanger les matériaux sur une surface sèche et propre ou dans un récipient sec et propre.



3. Humidifier les moules de coffrage.



4. Vider le béton par couche et le faire vibrer/ou le tasser avec une tige de fer après chaque couche.



5. Prévoir de couler chaque pièce en une seule phase.

E.- PRÉPARATION DES BARRES D'ACIER POUR BÉTON ET MAÇONNERIE ARMÉS



Description – Les pièces en acier pour renforcer la maçonnerie et/ou le béton peuvent être réalisées sur le terrain ou être produites ailleurs et amenées sur le site. Des matériaux de bonne qualité sont importants pour la réparation appropriée des bâtiments.

Résistance spécifique à la traction :
ASTM 615 Grade 40

QUALITÉ DES PRODUITS

Matériaux :

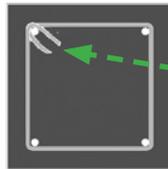
Acier – 3/8 de pouce de diamètre, 1/2 pouce de diamètre, 5/8 de pouce de diamètre, barre d'acier crénelé (Note: Les barres lisses ne peuvent pas être utilisées pour armature verticale).
Acier - 1/4 de pouce de diamètre pour armature horizontale.
Fils à ligaturer - 1/16 de pouce de diamètre.

PLIAGE DES ARMATURES :

- L'armature doit être pliée à froid avec un gabarit adapté
- Liens – Les crochets devraient être de 135 degrés (seulement pour les étriers), les autres crochets doivent être de 90 degrés.



NON



OUI

Crochet à 135 degrés

RENFORCEMENT DE MURS DE MAÇONNERIE

- Placer deux barres d'aciers horizontales de 0.635 cm (1/4 pouce) de diamètre et les espacer de 10 cm [4 pouces]
- Plier des barres d'aciers 10 cm [4 pouces] de longueur avec des crochets

de 90 degrés à chaque extrémité et 2.5 cm [1 pouce] en extension

- Placer les épingles à des intervalles de 40 cm [16 pouces] entre les barres parallèles
- Attacher les barres d'acier ensemble.

RECouvreMENT

Placer deux barres d'aciers ensemble avec un recouvrement de longueur minimum comme suit :

- 36 cm (14 pouces) pour une barre de diamètre 3/8 de pouce
- 50 cm (20 pouces) pour une barre de diamètre 1/2 de pouce
- 65 cm (26 pouces) pour une barre de diamètre 5/8 de pouce

Lier ensemble les barres d'aciers..



Critères de contrôle de qualité

1. Vérifier l'angle et l'extension des crochets et les longueurs de recouvrement.
2. Revoir le placement des armatures pour un béton bien armé.

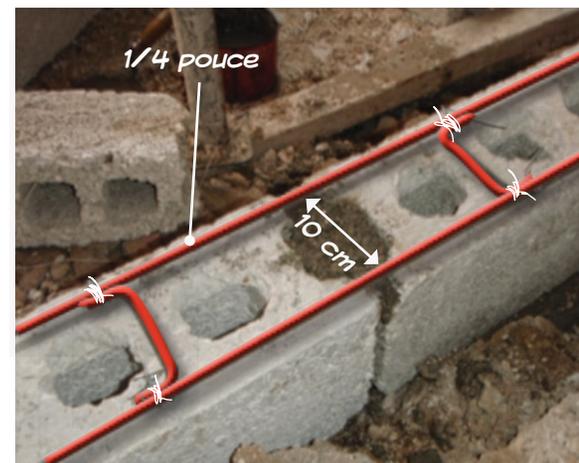
E.- ÉTAPES DE PRÉPARATION DES BARRES D'ACIER POUR BÉTON ET MAÇONNERIE ARMÉS



1. Vérifier les matériaux et leur lieu de stockage



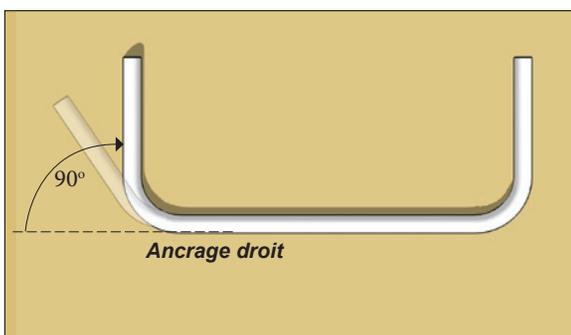
2. Confectionner un «gabarit» pour plier les barres d'acier suivant les longueurs et les angles appropriés.



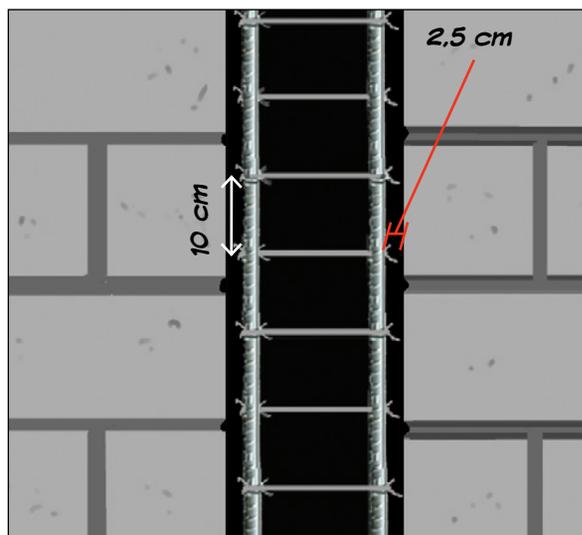
3. Acier Horizontal pour la maçonnerie - Placer deux barres d'acier horizontales de 0.635 cm (1/4 pouce) de diamètre et les espacer de 10 cm [4 pouces]

4. Placer les épingles à des intervalles de 40 cm [16 pouces] entre les barres parallèles

Attacher les barres d'acier ensemble
Respecter les longueurs de recouvrement prescrites.
Lier ensemble les barres d'acier.



5. Plier des barres d'acier 10 cm [4 pouces] de longueur avec des crochets de 90 degrés à chaque extrémité et 2.5 cm [1 pouce] en extension



6. Réaliser le coffrage en laissant un espace approprié pour l'enrobage des barres aciers.

NOTES



RÉPARATIONS STANDARDS

A1 –DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC FISSURE DIAGONALE



Description – Mur avec des fissures diagonales, et/ou la perte partielle du mur
Résistance spécifique à la traction :
 ASTM 615 Grade 40

COMMENT RÉPARER

Enlever et remplacer le mur endommagé par un nouveau mur de maçonnerie partiellement renforcé

ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Étayer la dalle en béton d'un côté du mur avec des étais espacés de 122 cm (48 pouces)
- Enlever avec précaution les éléments de maçonnerie et d'enduit endommagé du plafond, de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle

ÉTAPES DE RÉPARATION :

- Installer une nouvelle maçonnerie sur la dalle existante avec un maximum de 1.3 cm [0.5 pouce] d'épaisseur de mortier.
- Placer une rangée de blocs au dessus du mortier de 1.3 cm [0.5 pouce] d'épaisseur.
- Placer les armatures horizontales sur la première rangée de blocs. Recouvrir les armatures d'une couche de mortier de 2.5 cm [1 pouce].
- Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les trois rangées de blocs
- Placer une armature verticale de 1/2 pouce de diamètre à chaque extrémité du mur à l'intérieur des cellules des blocs contigües aux colonnes.
- Percer un trou profond de 15 cm [6 pouces] dans le plafond dans l'alignement de l'armature verticale
- Utiliser une autre barre d'armature de 60 cm [24 pouces] de long (goujon) en recouvrement pour lier la barre verticale et le plancher.

- Sceller la barre d'acier de 60 cm [24 pouces] dans le trou avec du mortier
- Préparer du coulis de béton et le verser dans les cellules des blocs contigües aux colonnes et contenant l'armature. Utiliser une tige de fer ou un vibreur pour tasser le coulis de béton.
- Vibrer le coulis de béton jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10-30 secondes) ou tasser avec la tige de fer au moins 10 fois.
- Les blocs aux extrémités du mur doivent avoir le bout de la cellule éclatée pour créer des blocs en forme de "H" pour l'installation de l'armature verticale.
- Continuer la mise en place du mur de maçonnerie de blocs jusqu'à la dernière opération. Laisser l'extrémité libre et placer le coulis de béton dans les cellules des blocs ayant l'armature verticale.
- Pour la dernière rangée, poser un bloc à chaque extrémité du mur
- Placer le reste des blocs.
- Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit.

MATÉRIAUX

Blocs de béton 1 : 7 (Ciment : Sable diamètre 6mm max) Eau pour une consistance adéquate.

Mortier : 1 : 3 (Ciment : Sable) Eau pour une consistance adéquate

Coulis de béton : 1 : 3 : 4 : 0.5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau

Acier : - Barre continue de 1/2 pouce de diamètre et goujon (tige d'acier de 50 cm [20 pouces] de long) pour armature verticale – 1/4 de pouce pour armature horizontale.

Fil à ligaturer - 1/16 de pouce de diamètre.

Enduit de ciment : Dosage 1 : 2 (Ciment : Sable fin) Eau pour une consistance adéquate.

Outils : Truelle, marteau, flotte en bois, règle, équerre, niveau, ficelle, scie à métaux, mandrin, pince, seau, brouette.

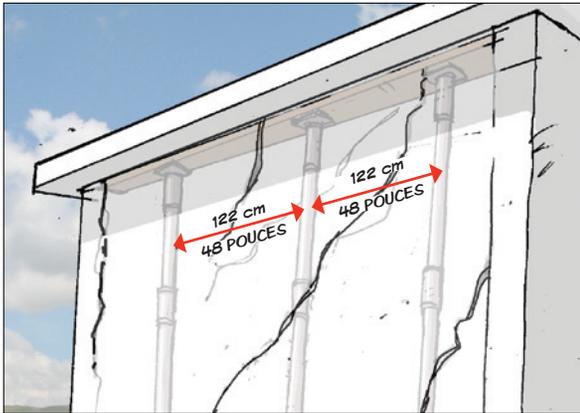
**Tous les outils doivent être bien nettoyés après utilisation*

Critères de contrôle de qualité

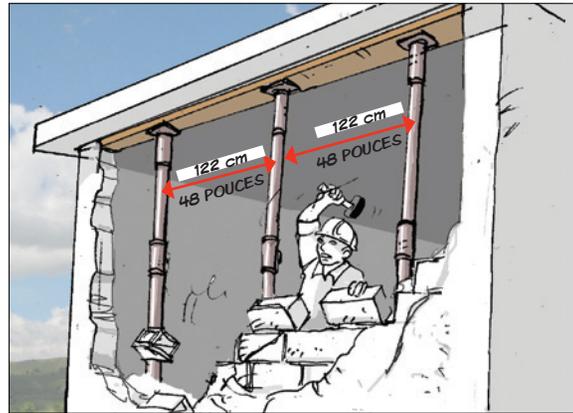


Inspecter le mur en deux temps (à mi hauteur et après achèvement avant enduit)

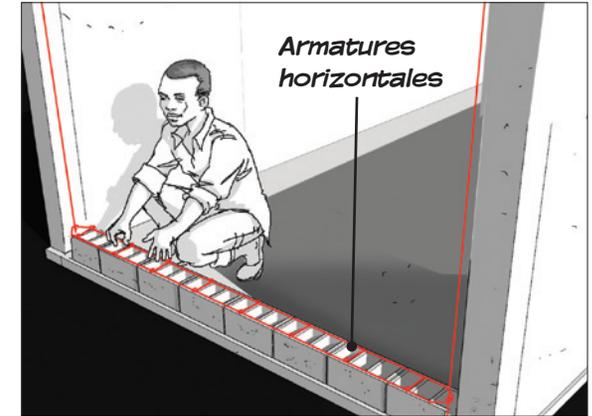
A1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC FISSURES DIAGONALES



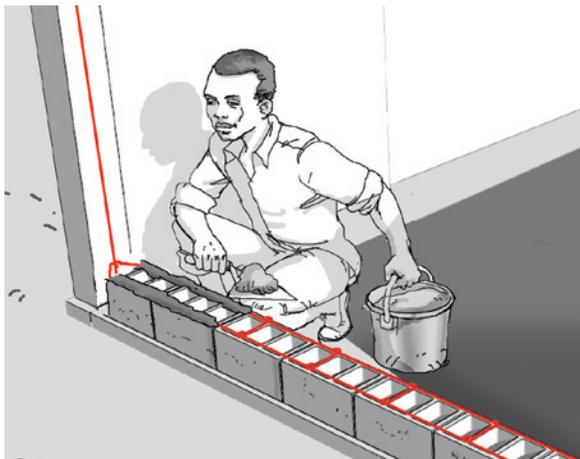
1. Étayer la dalle en béton des deux côtés du mur. Avec des étais espacé de 48 pouces (122 cm)



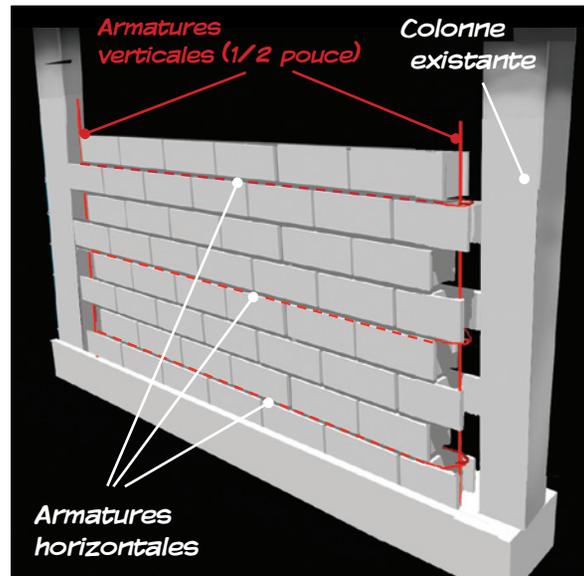
2. Démolir le mur existant en ayant soin d'éviter d'endommager les colonnes voisines. Retirer avec précaution les éléments de maçonnerie et d'enduit endommagés du plafond de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle.



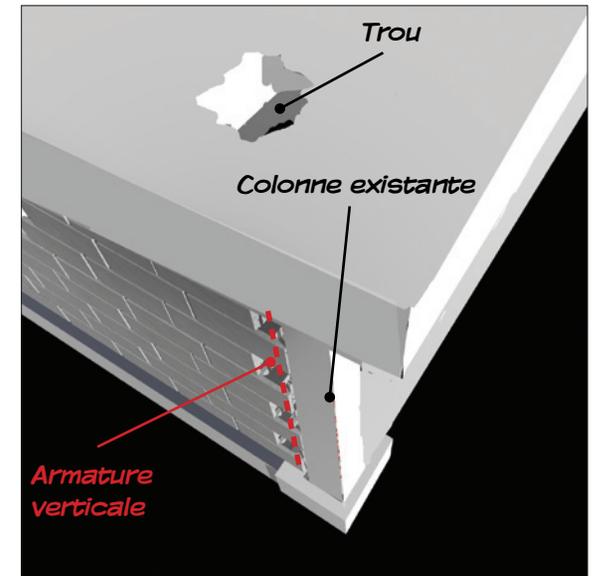
3. Installer la première rangée de blocs sur un mortier de 1,3 cm [0,5 pouces] d'épaisseur. Placer les armatures horizontales sur cette première rangée de blocs.



4. Recouvrir les armatures d'une couche de mortier de 2,5 cm [1 pouce] d'épaisseur. Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les trois rangées de blocs

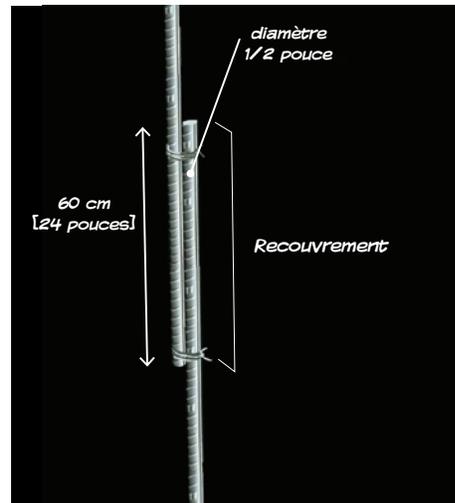
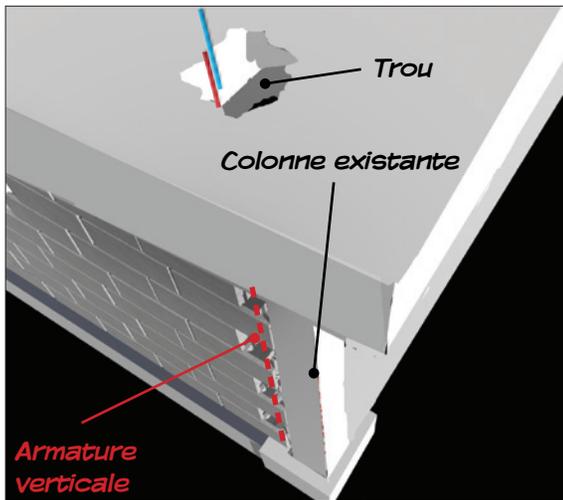


5. Placer une armature verticale de 1/2 pouce de diamètre à chaque extrémité du mur à l'intérieur des cellules des blocs contiguës aux colonnes.



6. Percer un trou profond de 15 cm [6 pouces] dans le plafond au droit de l'armature verticale.

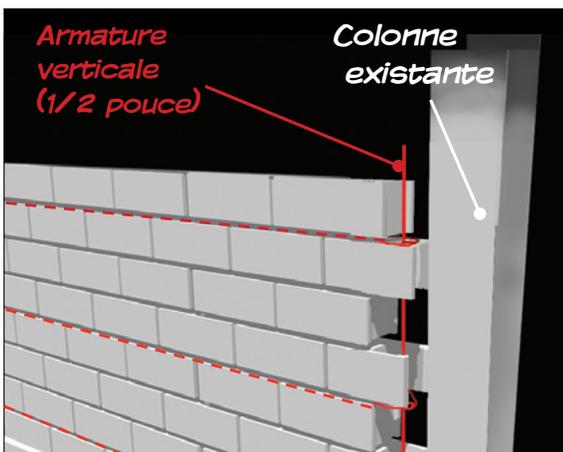
A1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC FISSURES DIAGONALES (SUITE)



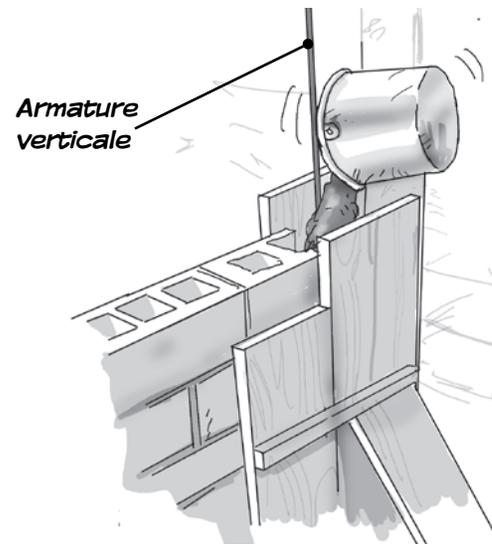
7. Utiliser une autre barre d'armature de recouvrement de 60 cm [24 pouces] de long pour lier la barre verticale et le plancher. Sceller la barre de 60 cm dans le trou avec du mortier.



8. Préparer le coulis de béton et le verser dans les cellules extrêmes contenant l'armature. Utiliser une tige de fer ou un vibreur pour tasser le coulis de béton dans les cellules. Vibrer le coulis de béton jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10 à 30 secondes) ou tasser avec une tige de fer au moins 10 fois.



9. Les blocs aux extrémités du mur doivent avoir le bout de la cellule éclatée pour créer des blocs en forme de «H» pour l'installation de l'armature verticale.

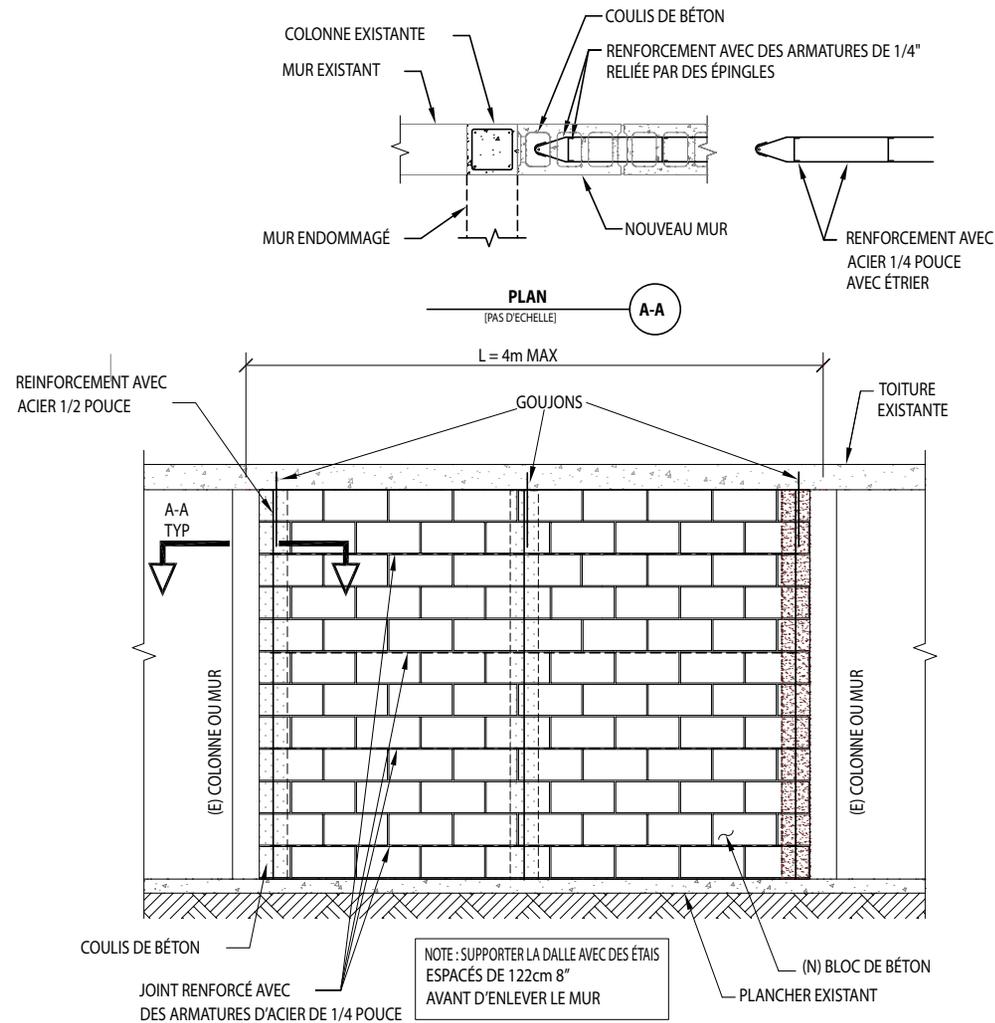


10. Continuer la mise en place du mur de maçonnerie de blocs jusqu'à la dernière opération. Laisser l'extrémité libre et placer le coulis de béton dans les cellules des blocs contenant l'armature verticale.



11. Pour la dernière rangée de blocs, mettre les deux blocs extrêmes dans les coins supérieurs du mur. Placer le reste des blocs en dernier lieu. Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit.

A1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC FISSURES DIAGONALES (SUITE)



A1 - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC FISSURE DIAGONALE

B1 ET B2 - DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC OUVERTURE - SANS LINTEAU - ET AVEC LINTEAU



Description – Fissures au mur, autour des fenêtres et des portes avec perte de matériaux.

COMMENT RÉPARER?

Retirer et remplacer le mur endommagé par un nouveau mur de maçonnerie partiellement renforcé

ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Étayer la dalle en béton d'un côté du mur avec des étais espacés de 122 cm (48 pouces)
- Retirer avec précaution les éléments de maçonnerie d'enduit endommagés du plafond, de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle

ÉTAPES DE RÉPARATION

POUR LE CAS B1 – SANS LINTEAU

Installation de la réparation

- Rendre rugueux le béton au plancher, aux colonnes et au toit.
- Poser un mortier de 1.3 cm [0.5 pouce] d'épaisseur maximum et installer une première rangée de blocs.
- Placer les armatures horizontales sur la première rangée de blocs. Recouvrir les armatures d'une couche de mortier de 2.5 cm [1 pouce] d'épaisseur
- Placer l'armature verticale dans la cellule d'extrémité de blocs « H » pré-humidifiés (Cf. Création des blocs « H »)
- Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les trois rangées. Et ensuite toutes les deux rangées des deux côtés de l'ouverture.
- Poursuivre la mise en place des des deux côtés de l'ouverture jusqu'à mi-hauteur. installer une barre verticale de 1/2 pouce de diamètre dans les cellules des blocs des deux côté de l'ouverture.
- Percer un trou de 15 cm [6 pouces] de profondeur dans la dalle au-dessus, dans l'alignement de la barre d'armature verticale.
- Lier la barre verticale et le plancher avec une autre barre d'armature de 60 cm [24 pouces] de long en la scellant dans le trou avec du mortier
- Préparer du coulis de béton et le verser dans les cellules des blocs contenant l'armature verticale. Tasser le coulis de béton avec une tige de fer ou utiliser un

vibrateur jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10 - 30 secondes)

- Avant la pose de la dernière rangée de blocs, laisser l'extrémité libre et couler le béton au bout, dans les cellules de blocs contenant l'armature verticale.
- Pour la dernière rangée de blocs, mettre les deux blocs dans les coins et placer le reste des blocs ensuite.

ÉTAPES DE RÉPARATION

POUR LE CAS B2 – AVEC LE LINTEAU :

Répéter les cinq premières opérations du cas B1 précédent, puis :

- Poursuivre la mise en place des blocs jusqu'à la limite supérieure de la fenêtre.
- Placer les coffrages au dessus de l'ouverture de la fenêtre avec un débordement de 20 cm (8 pouces) de chaque côté. Placer deux barres d'acier horizontales de 1/2 pouce de diamètre à une distance de 4 cm du fond du coffrage
- Couler le béton dans le linteau en enrobant l'armature verticale. Laisser durcir pendant 1 journée avant de poursuivre avec la pose des blocs
- Continuer la pose des blocs, verser le coulis de béton entre les cellules de blocs contenant l'armature verticale.
- Placer les derniers blocs dans la partie supérieure du mur.
- Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit.

MATÉRIAUX :

Blocs de béton : 1 : 7 : 0,5 (Ciment : Sable diamètre 6mm max. : Eau)

Mortier : 1 : 3 : 0,5 [Ciment : Sable : Eau (jusqu'à une consistance adéquate)]

Coulis de béton : 1 : 3 : 4 : 0,5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau

Aciers :

Acier – 3/8 de pouce de diamètre, 1/2 pouce de diamètre, 5/8 de pouce de diamètre, barre d'acier crénelé (Note: Les barres lisses ne peuvent pas être utilisées comme armature verticale).

Acier - 1/4 de pouce de diamètre pour armature horizontale.

Fils à ligaturer - 1/16 de pouce de diamètre

Serrer les liens

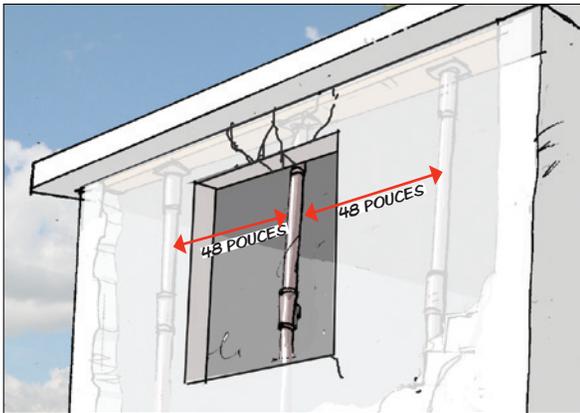
Enduit de ciment : Dosage 1 : 2 : (Ciment : Sable : Eau)

Critères de contrôle de qualité

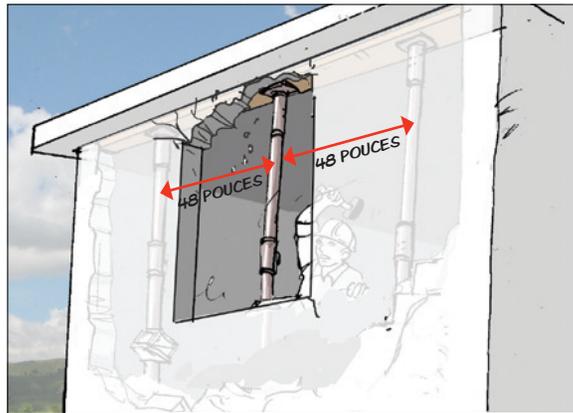


Inspecter le mur en deux temps (à mi hauteur et après achèvement avant enduit)

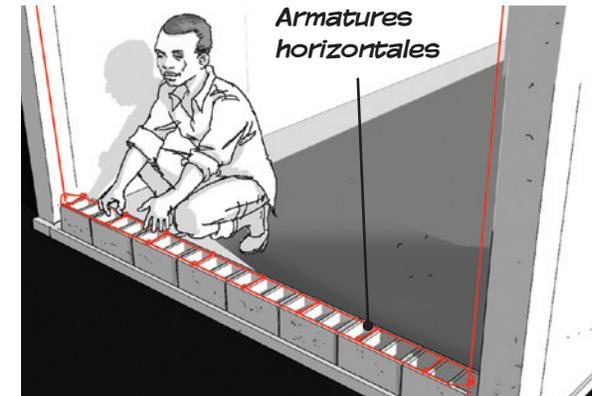
B1 ET B2 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC OUVERTURE - SANS LINTEAU - ET AVEC LINTEAU



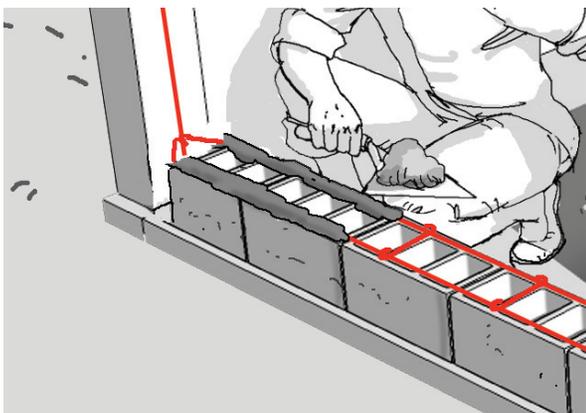
1. Étayer la dalle en béton, d'un côté du mur, avec des étais, espacés de 122 cm [48 pouces].



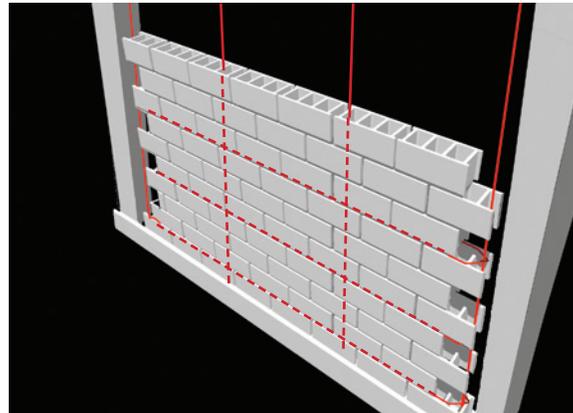
2. Retirer le mur existant avec soin et éviter d'endommager les colonnes voisines. Retirer avec précaution les éléments de maçonnerie et d'enduit endommagés du plafond de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle.



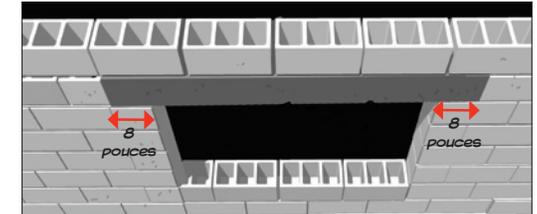
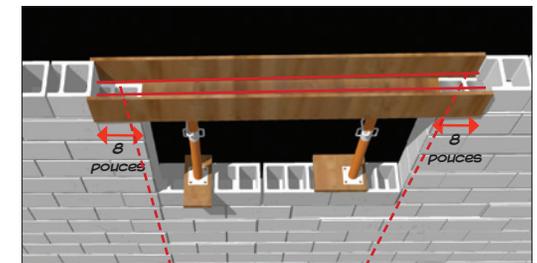
3. Poser un mortier de 1,3 cm [0,5 pouce] d'épaisseur maximum et installer une première rangée de bloc sur la dalle existante. Placer les armatures horizontales sur la première rangée de blocs.



4. Recouvrir les armatures d'une couche de mortier de 2,5 cm [1 pouce] d'épaisseur. Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les trois rangées de blocs.



5. Cas B1 : Poursuivre la mise en place des blocs des deux côtés de l'ouverture jusqu'à mi-hauteur. Installer une barre verticale de 1/2 pouce de diamètre dans les cellules des blocs des deux côtés de l'ouverture.

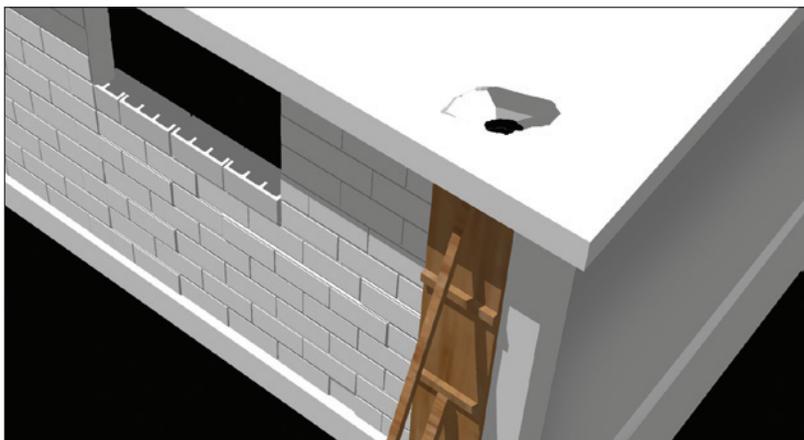


6. Cas B2 : Poursuivre la mise en place des blocs jusqu'à la hauteur de la fenêtre.

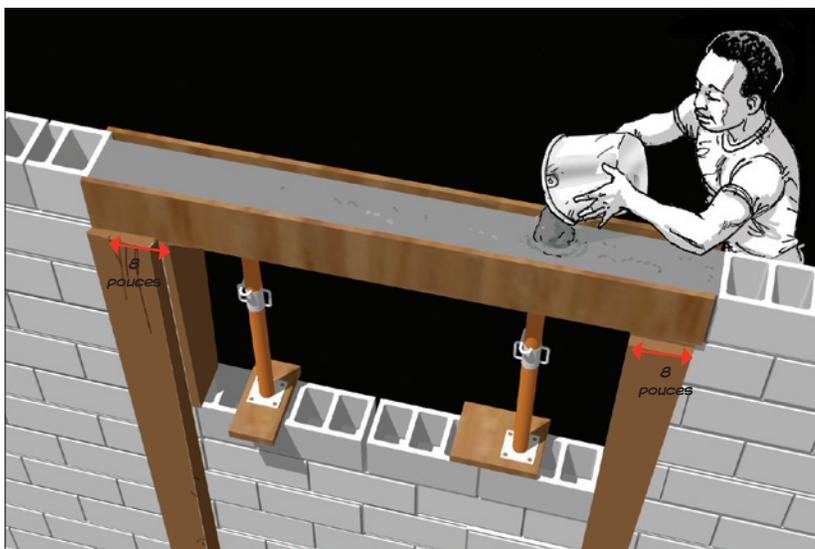
Placer les coffrages au niveau supérieur de la fenêtre avec un débordement de 20 cm [8 pouces] de chaque côté. Placer deux barres d'acier horizontales de 1/2 pouce, dans l'axe et à 3,8 cm [1,5 pouce] au-dessus du fond du coffrage.

Couler le béton dans le linteau en enrobant l'armature verticale. Laisser durcir pendant 1 journée avant de poursuivre avec la pose des blocs.

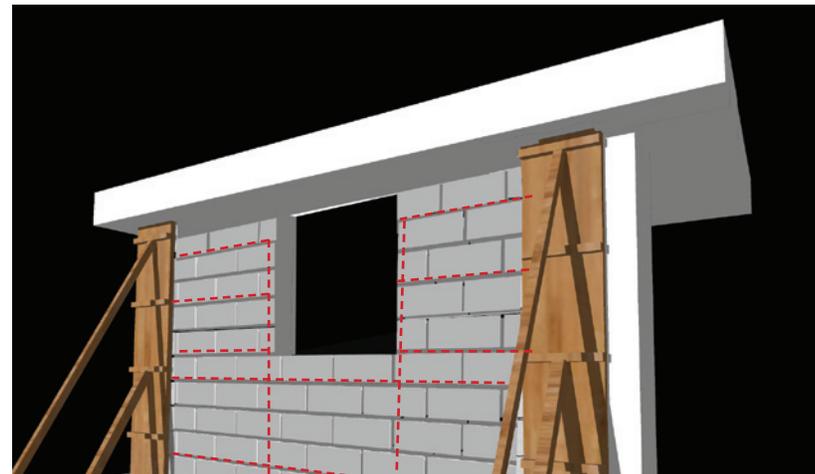
B1 ET B2 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC OUVERTURE AVEC ET SANS LINTEAU (SUITE)



7. Percer la dalle au droit de l'armature verticale.
Lier la barre verticale et le plancher avec une autre barre d'armature de 61 cm [24 pouces] de long en la scellant dans le trou avec du mortier



Cas B2 : Couler le béton dans le linteau en enrobant les extrémités des 2 armatures verticales. Laisser durcir pendant 1 journée avant de poursuivre avec la pose des blocs. Continuer la pose des blocs jusqu'à la dernière opération. Omettre l'extrémité des blocs et les côtés de fenêtres. Verser le coulis de béton entre les extrémités de la fenêtre et l'armature verticale

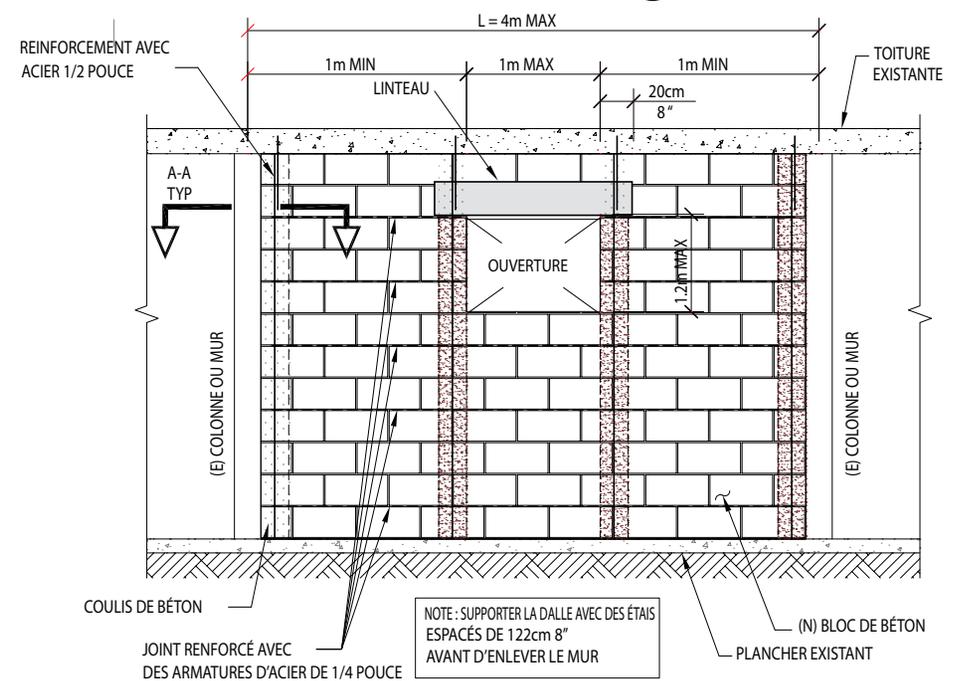
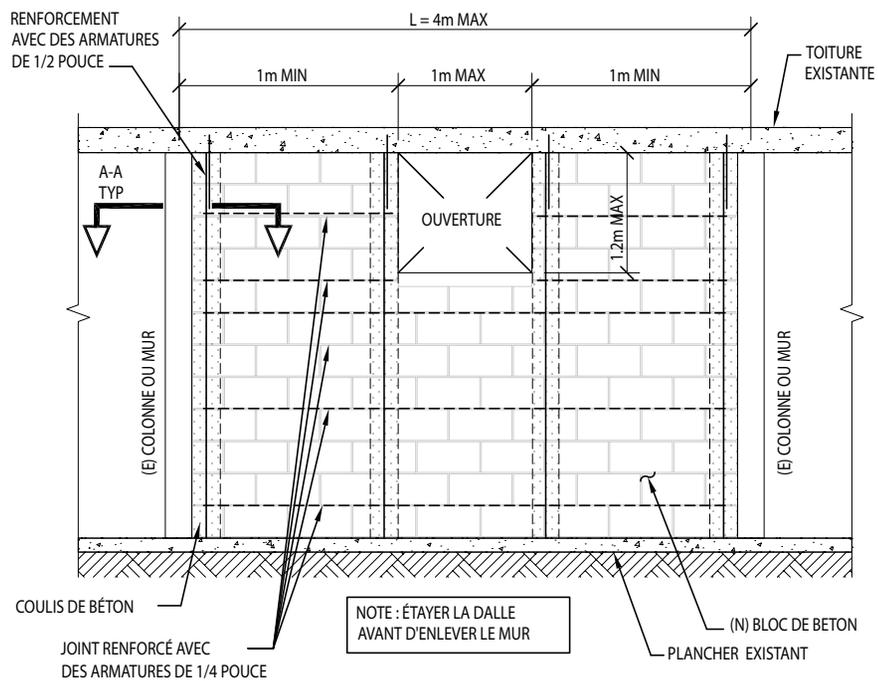
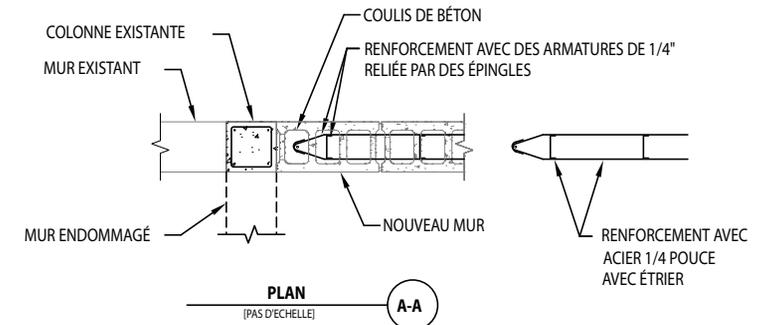
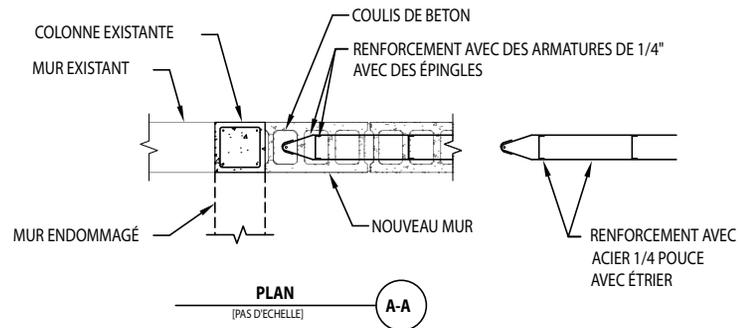


8. Cas B1 : Préparer du coulis de béton et le verser dans les cellules de blocs contenant une armature verticale. Tasser le coulis de béton avec une tige de fer ou utiliser un vibreur jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10-30 secondes).



9. Pour la dernière rangée de blocs, mettre les deux blocs dans les coins et placer le reste des blocs ensuite.
Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit.

B1 ET B2 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC OUVERTURE AVEC ET SANS LINTEAU (SUITE)



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

B2 - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC OUVERTURE - AVEC LINTEAU

C1 – DESCRIPTION DE LA REPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR DÉPLACÉ



Description – Mur incliné ou partiellement effondré.

COMMENT RÉPARER ?

Retirer et remplacer le mur endommagé et le remplacer par un nouveau mur de maçonnerie partiellement renforcé.

ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Étayer la dalle en béton d'un côté du mur avec des étais espacés de 122 cm (48 pouces)
- Retirer avec précaution les éléments de maçonnerie d'enduit endommagés du plafond, de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle.

ÉTAPES DE RÉPARATION :

- Rendre rugueux le béton au plancher, aux colonnes et au toit.
- Poser un mortier de 1.3 cm [0.5 pouce] d'épaisseur maximum et installer une première rangée de blocs.
- Placer les armatures horizontales sur la première rangée de blocs. Recouvrir les armatures d'une couche de mortier de 2.5 cm [1 pouce] d'épaisseur
- Placer l'armature verticale dans la cellule d'extrémité de blocs « H » pré-humidifiés (Cf. Création des blocs « H »)
- Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les trois rangées.
- Percer un trou de 15 cm [6 pouces] de profondeur dans la dalle au-dessus, dans l'alignement de la barre d'armature verticale.
- Lier la barre verticale et le plancher avec une autre barre d'armature de 60 cm [24 pouces] de long en la scellant dans le trou avec du mortier
- Préparer du coulis de béton et le verser dans les cellules des blocs contenant l'armature verticale. Tasser le coulis de béton avec une tige de fer ou utiliser un vibreur jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10 - 30 secondes)

- Avant la pose de la dernière rangée de blocs, laisser l'extrémité libre et couler le béton au bout, dans les cellules de blocs contenant l'armature verticale.
- Pour la dernière rangée de blocs, mettre les deux blocs dans les coins et placer le reste des blocs ensuite.

MATÉRIAUX:

Blocs de béton : 1 : 7 : 0,5 (Ciment : Sable diamètre 6mm max : Eau)

Mortier: 1:3 (Ciment : Sable Eau pour une consistance adéquate)

Coulis de béton: 1 : 3 : 4 : 0,5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau

Acier :

Acier – 3/8 de pouce de diamètre, 1/2 pouce de diamètre, 5/8 de pouce de diamètre, barre d'acier crénelé (Note : Les barres lisses ne doivent pas être utilisées pour armature verticale).

Acier - 1/4 de pouce de diamètre pour armature horizontale.

Fils à ligaturer - 1/16 de pouce de diamètre

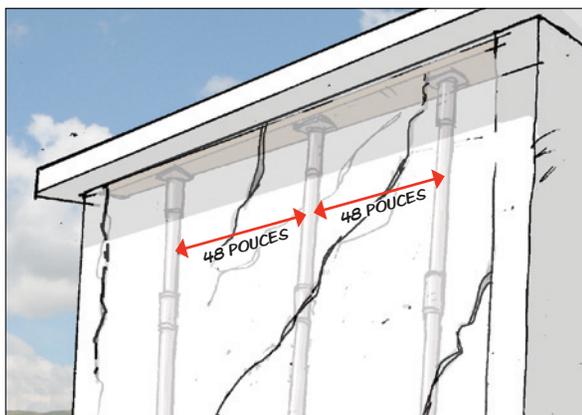
Enduit de ciment: Dosage 1 : 2 (Ciment : Sable fin : Eau)

Critères de contrôle de qualité

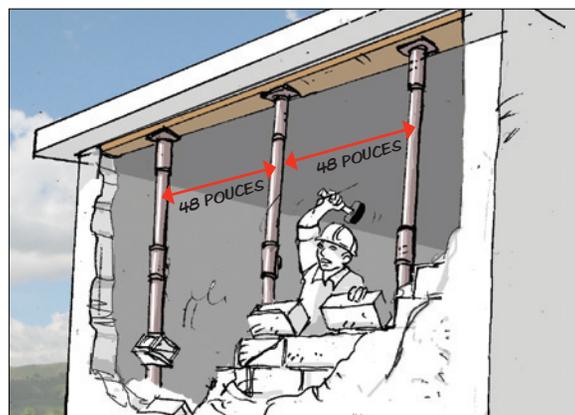


Inspecter le mur en deux temps (à mi hauteur et après achèvement avant enduit)

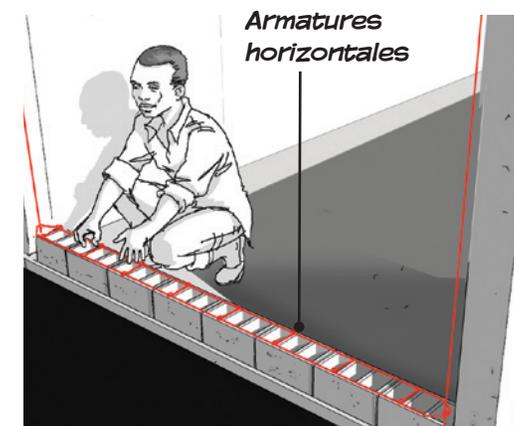
C1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR DÉPLACÉ



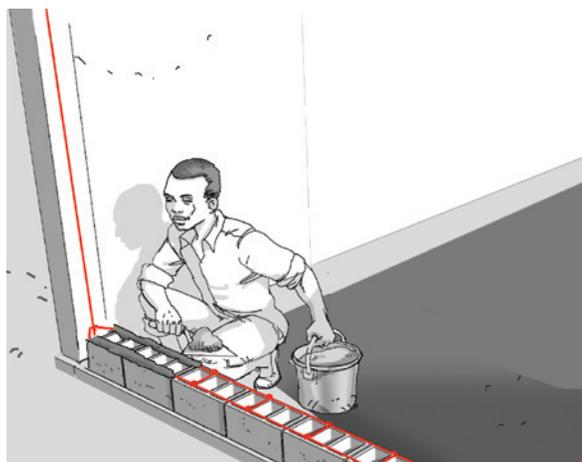
1. Étayer la dalle en béton, d'un côté du mur, avec des étais, espacés de 122 cm [48 pouces].



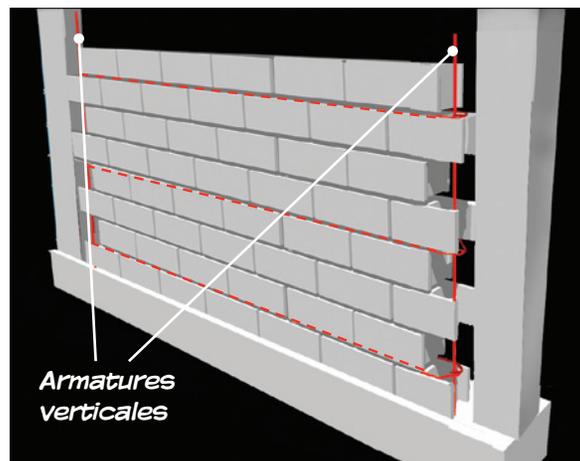
2. Retirer le mur existant avec soin et éviter d'endommager les colonnes voisines. Enlever avec précaution les éléments de maçonnerie et d'enduit endommagés du plafond de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle.



3. Poser un mortier de 1.3 cm [0.5 pouces] d'épaisseur maximum et installer une première rangée de blocs. Placer les armatures horizontales sur la première rangée de blocs.



4. Recouvrir les armatures d'une couche de mortier de 2.5 cm [1 pouce] d'épaisseur.



5. Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les trois rangées de blocs. Placer une armature verticale de 1/2 pouce de diamètre à chaque extrémité du mur à l'intérieur des cellules ouvertes (ou bloc en «H») des blocs contigus aux colonnes.



6. Percer un trou dans la dalle au droit de l'armature verticale. Lier la barre verticale et le plancher avec une autre barre d'armature de 60 cm [24 pouces] de long en la scellant dans le trou avec du mortier.

C1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR DÉPLACÉ (SUITE)



7. Préparer du coulis de béton et le verser dans les cellules des blocs contenant une armature verticale. Tasser le coulis de béton avec une tige de fer ou utiliser un vibreur jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10-30 secondes)

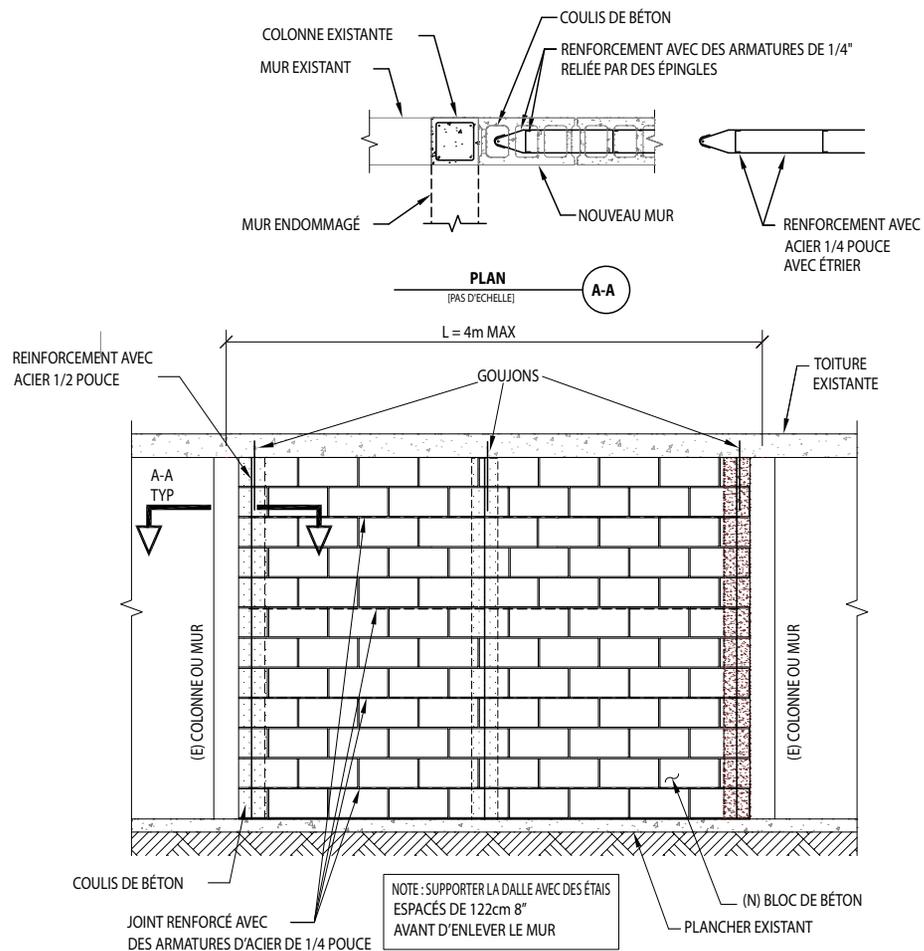


8. Avant la pose de la dernière rangée de blocs, laisser l'extrémité libre et couler le béton au bout dans les cellules des blocs contenant une armature verticale.



9. Pour la dernière rangée de blocs, mettre les deux blocs dans les coins et placer le reste des blocs ensuite.
Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit.

C1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN MUR DÉPLACÉ (SUITE)



C1 - REMPLACEMENT D'UN MUR DÉPLACÉ

D1- DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - REMPLACEMENT D'UN LINTEAU



Description – Fissure au linteau au dessus d'une fenêtre

COMMENT RÉPARER ?

Retirer et remplacer le linteau endommagé par un nouveau linteau en béton armé.

ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Étayer la dalle en béton d'un côté du mur avec des étais espacés de 122 cm (48 pouces)
- Retirer avec précaution les éléments de maçonnerie d'enduit endommagés du plafond, de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle.

ÉTAPES DE RÉPARATION :

- Placer le coffrage au niveau supérieur de la fenêtre avec un débordement de 20 cm [8 pouces] de chaque côté. Placer une barre d'acier horizontale de 1/2 pouce de diamètre) au milieu et à une distance de 3.8cm [1.5 pouce] du fond du coffrage.
- Mettre en place du béton.
- Tasser le béton avec une tige de fer ou utiliser un vibreur pendant 10 à 30 secondes.
- Poser une nouvelle rangée de blocs au-dessus du nouveau linteau, si nécessaire.

Attendre 2 jours avant l'application l'enduit.

MATÉRIAUX:

Blocs de béton : 1 : 7 : 0,5 (Ciment : Sable diamètre 6mm max : Eau)

Béton : 1 : 3 : 4 : 0.5 (Ciment : Sable : Gravier : Eau)

Mortier : 1 : 3 : (Ciment : Sable : Eau pour une consistance adéquate) .

Coulis de béton : 1 : 3 : 4 : 0,5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau

Acier :

- Acier – 3/8 de pouce de diamètre, 1/2 pouce de diamètre, 5/8 de pouce de diamètre, barre d'acier crénelé (Note : Les barres lisses ne doivent pas être utilisées pour armature verticale).

Acier - 1/4 de pouce de diamètre pour armature horizontale.

Fil à ligaturer - 1/16 de pouce de diamètre

Enduit de ciment : 1 : 2 (Ciment : Sable fin : Eau)

Critères de contrôle de qualité



1. Inspecter le coffrage et le ferrailage du linteau
2. Inspecter le mur en deux temps (à mi hauteur et après achèvement avant enduit)

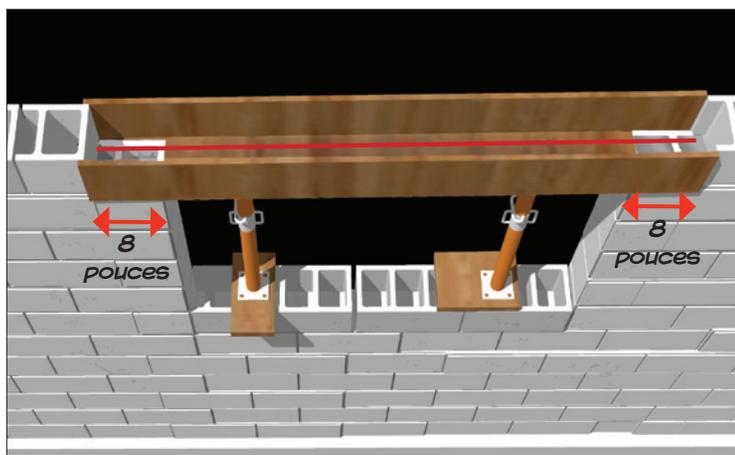
D1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC LINTEAU AU DESSUS D'UNE OUVERTURE



1. Retirer avec précaution les portes et/ou les fenêtres et les conserver pour une réutilisation éventuelle.



2. Retirer avec précaution les éléments d'enduit et de maçonnerie endommagés. Enlever le linteau au complet.



3. Placer le coffrage avec un espacement de 20 cm [8 pouces] de chaque côté. Placer deux barres d'acier horizontales de 1/2 pouce, dans l'axe et à 3,8 cm [1,5 pouce] au-dessus du fond du coffrage. Couler le béton dans le linteau en enrobant l'armature verticale. Laisser durcir pendant 1 journée avant de poursuivre avec la pose des blocs.

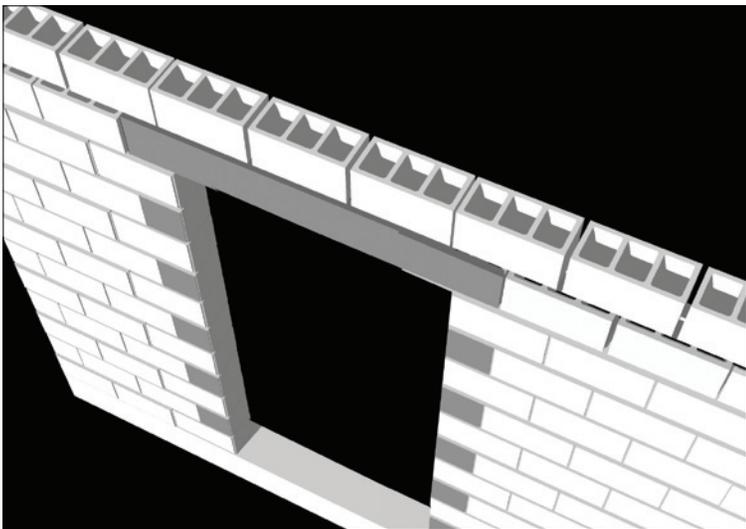
D1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC LINTEAU AU DESSUS D'UNE OUVERTURE (SUITE)



4. Mettre le béton du linteau et des éléments verticaux en place. Laisser durcir pendant une journée avant de poursuivre avec la maçonnerie.

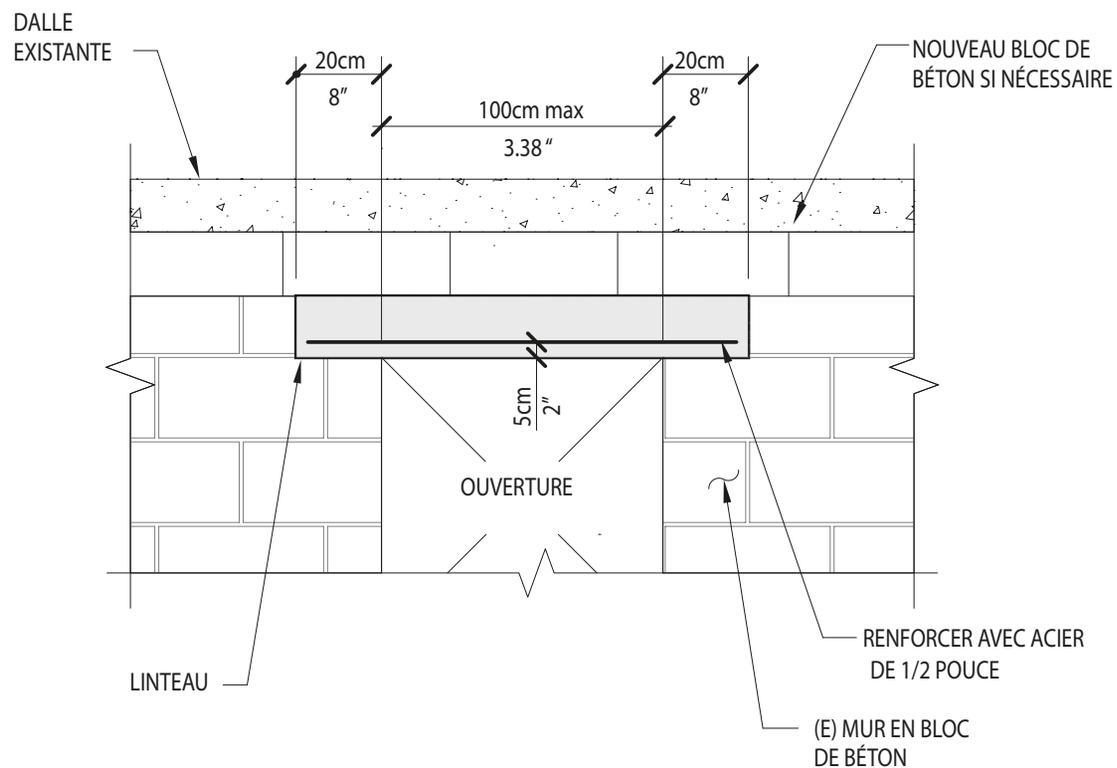


5. Tasser le béton avec une tige de fer et / ou utiliser un marteau en caoutchouc, jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne soit observée (10-30 secondes)



6. Poser une nouvelle rangée de blocs au-dessus du nouveau linteau, si nécessaire, sur la plaque existante avec un joint de mortier d' 1.3 cm [0.5 pouce] d'épaisseur maximum. Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit.

D1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES - REMPLACEMENT D'UN MUR AVEC LINTEAU AU DESSUS DE L'OUVERTURE (SUITE)



D1 -REEMPLACEMENT D'UN LINTEAU

E1 & E2 – DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - MUR PARTIELLEMENT DÉTACHÉ AU SOMMET



Description – fissures aux intersections de deux murs sans colonne de liaison.

COMMENT RÉPARER ?

Retirer la portion de paroi endommagée et la remplacer par un nouveau mur de maçonnerie.

ÉTAPES PRÉPARATOIRES:

- Étayer la dalle en béton d'un côté du mur avec des étais espacés de 122 cm (48 pouces)
- Enlever avec précaution les éléments de maçonnerie et d'enduit endommagé du plafond, de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes. Retirer avec précaution les fenêtres et/ou les portes et les conserver pour une réutilisation éventuelle.
- Rendre rugueux toute surface de béton (plancher, colonnes, plafond).

ÉTAPES DE RÉPARATION

Cas E1

- Poser une première rangée de bloc sur un mortier de 1.3 cm [0.5 pouce] d'épaisseur maximum.
- Entrecroiser les blocs aux angles.
- Placer les armatures horizontales sur cette première rangée de blocs et les recouvrir d'un mortier de 2.5 cm [1 pouce] d'épaisseur.
- Répéter l'opération de mise en place d'armatures longitudinales toutes les deux rangées de blocs.
- Ajouter une couche de mortier sur la dernière rangée de bloc avant d'enlever les étais.
- Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit

Cas E2 toiture en bois :

- Soulever ou enlever (suivant le cas) le toit en bois.
- Enlever la rangée supérieure de blocs.
- Placer les armatures horizontales et les recouvrir d'un mortier de 2.5 cm [1 pouce] d'épaisseur.
- Poser une nouvelle rangée de blocs.
- Placer des goujons de renforcement de 3/8 de pouce de diamètre et de 30 cm de long dans les cellules des blocs, avec un espacement compris entre 60 cm et 120 cm.
- Remplir les cellules des blocs de la rangée supérieure de coulis de béton.
- Remettre la toiture après 7 jours.

MATÉRIAUX:

Blocs de béton : 1 : 7 : 0,5 (Ciment : Sable diamètre 6mm max : Eau)

Mortier : 1 : 3 : (Ciment: Sable : Eau pour une consistance adéquate).

Acier :

- Acier – 3/8 de pouce de diamètre, 1/2 pouce de diamètre, 5/8 de pouce de diamètre, barre d'acier crénelé (Note : Les barres lisses ne doivent pas être utilisées pour armature verticale).

Acier - 1/4 de pouce de diamètre pour armature horizontale.

Fils à ligaturer - 1/16 de pouce de diamètre

Attacher les barres

Coulis de béton : 1 : 3 : 4 : 0,5 - Ciment : Sable : Gravier : Eau

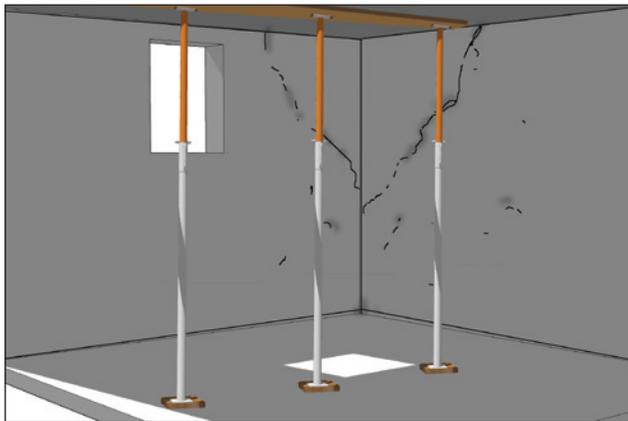
Enduit de ciment : 1 : 2 (Ciment : Sable fin : Eau)

Critères de contrôle de qualité



1. Inspection pour achèvement (avant crépi) à développer ou effacer

E1 & E2 – ÉTAPES ILLUSTRÉES - MUR PARTIELLEMENT DÉTACHÉ AU SOMMET



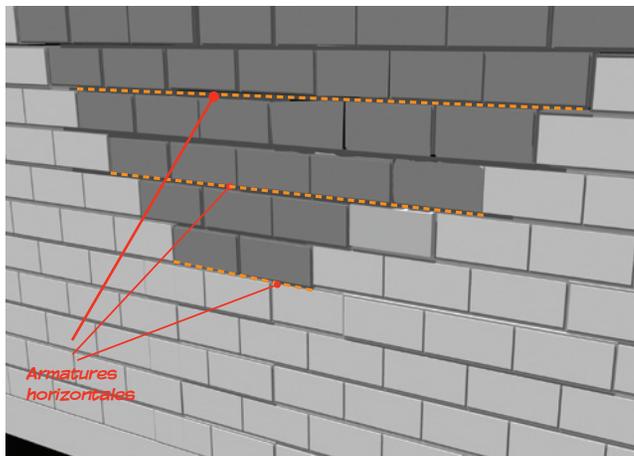
1. Étayer la dalle en béton d'un côté du mur avec des étais espacés de 122 cm [48 pouces].



2. Retirer le mur existant avec soin et éviter d'endommager les colonnes voisines. Enlever avec précaution les éléments de maçonnerie et d'enduit endommagés du plafond de la toiture, du plancher, des angles et/ou des colonnes.



3. Poser un mortier de 1.3 cm [0.5 pouces] d'épaisseur maximum et installer une première rangée de blocs. Entrecroiser les blocs aux angles.



4. Placer des armatures horizontales dans les joints de mortier toutes les deux rangées de blocs sur le reste du mur.

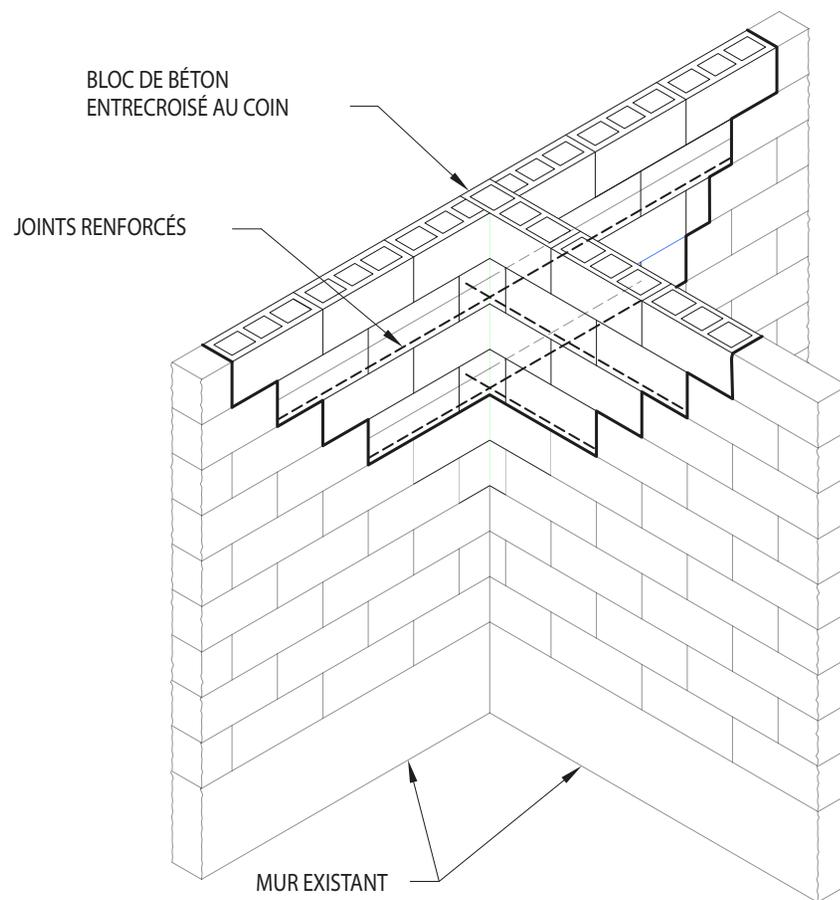


5. Cas E1 toiture en béton Ajouter une couche de mortier sur la dernière rangée de bloc avant d'enlever les étais.



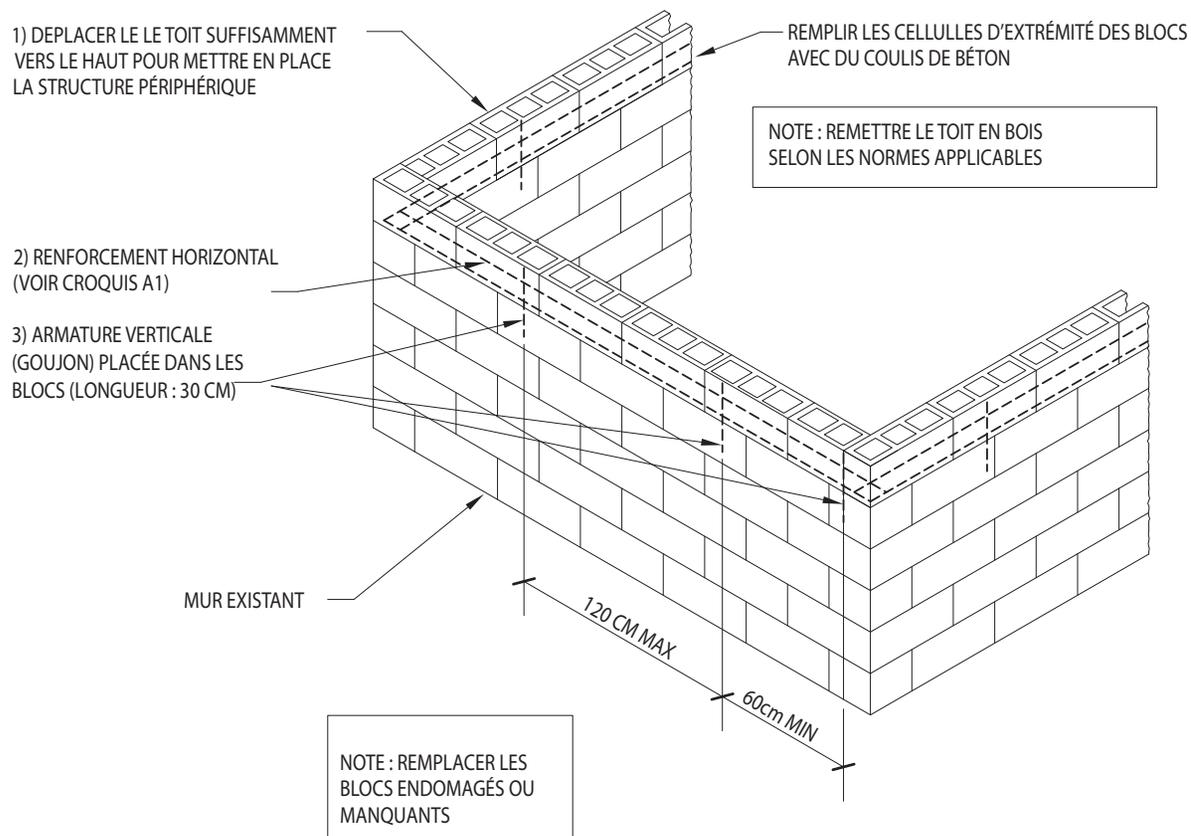
6. Cas E2 toiture en bois :
Placer des goujons de renforcement de 3/8 de pouce de diamètre et de 30 cm de long dans les cellules des blocs, avec un espacement compris entre 60 cm et 120 cm.
Remplir les cellules des blocs de la rangée supérieure de coulis de béton.
Attendre 2 jours avant l'application de l'enduit

E1 & E2 – ÉTAPES ILLUSTRÉES - MUR PARTIELLEMENT DÉTACHÉ AU SOMMET (SUITE)



E1 - MUR DÉPLACÉ - TOIT EN BÉTON ET EN BOIS

E1 & E2 – ÉTAPES ILLUSTRÉES - MUR PARTIELLEMENT DÉTACHÉ AU SOMMET (SUITE)



E2 - MUR PARTIELLEMENT DÉPLACÉ AU SOMMET - TOITURE EN BOIS

F1 - DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - FISSURE MINEURE SUR UN MUR



Description – Les fissures d’enduit des murs, partent généralement des ouvertures et des angles sont dans un rayonement à partir des ouvertures et sont de 1,5 mm d’épaisseur maximum. Elles se produisent aussi à l’intersection des murs, aux colonnes, au plafond ou au plancher.

▶ COMMENT RÉPARER ?

Fissures d’enduit uniquement Retirer la couche d’enduit fissurée et la remplacer par un nouveau crépi.

Fissure dans la maçonnerie Retirer la couche d’enduit et réparer la maçonnerie

▶ ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Retirer avec précaution l’enduit autour de la fissure.
- Des précautions doivent être prises afin de ne pas endommager la maçonnerie

▶ ÉTAPES DE RÉPARATION

Fissure au crépi uniquement :

- Ouvrir la fissure suffisamment pour pouvoir la remplir de mortier
- Nettoyer la fissure avec de l’eau
- Mouiller la surface du mur existant
- Appliquer l’enduit

Fissure dans la maçonnerie:

- Ouvrir la fissure suffisamment pour pouvoir le remplir avec du crépi
- Nettoyer la fissure avec de l’eau
- Placer un treillis soudé sur la zone fissurée
- Fixer au mur un treillis soudé sur la fissure, avec des clous à béton espacé de 30 cm [12 pouces] et du fil à ligaturer.
- Mouillez la surface du mur
- Appliquer l’enduit afin d’atteindre la même épaisseur que le crépissage existant.

Fissure sur la maçonnerie proche de la colonne de béton, du plafond ou du plancher

- Ouvrir la fissure suffisamment pour pouvoir le remplir avec du crépi
- Nettoyer la fissure avec de l’eau
- Mouiller la surface du mur existant
- Appliquer l’enduit.

▶ MATÉRIAUX:

Treillis soudé : l’ouverture des mailles doit être comprise entre 5 à 10 cm [2 à 4 pouces].

Le diamètre du fil du maillage doit être compris entre 1.6 et 3.5 mm

Enduit de ciment : 1 : 2 (Ciment : Sable fin : Eau)

Clous à béton

Critères de contrôle de qualité



1. Inspecter la pose du treillis soudé avant le placement du crépi.



MTPTC

F1 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - FISSURE MINEURE SUR UN MUR



1. Retirer avec précaution le crépi autour de la fissure.
Des précautions doivent être prises afin de ne pas endommager la maçonnerie



2. Ouvrir la fissure suffisamment pour pouvoir la remplir de mortier



3. Nettoyer la fissure avec de l'eau :
Mouiller la surface du mur existant
Appliquer de l'enduit

F1 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - FISSURE MINEURE SUR UN MUR (SUITE)



4-A. Enlever l'enduit autour de la fissure de façon à dégager une surface de forme régulière.



4-B. Fissures dans la maçonnerie:

Placer un treillis soudé sur la zone fissurée

- Fixer au mur un treillis soudé sur la fissure, avec des clous à béton espacé de 30 cm (12 pouces) et du fil à ligaturer (1/18 pouce)



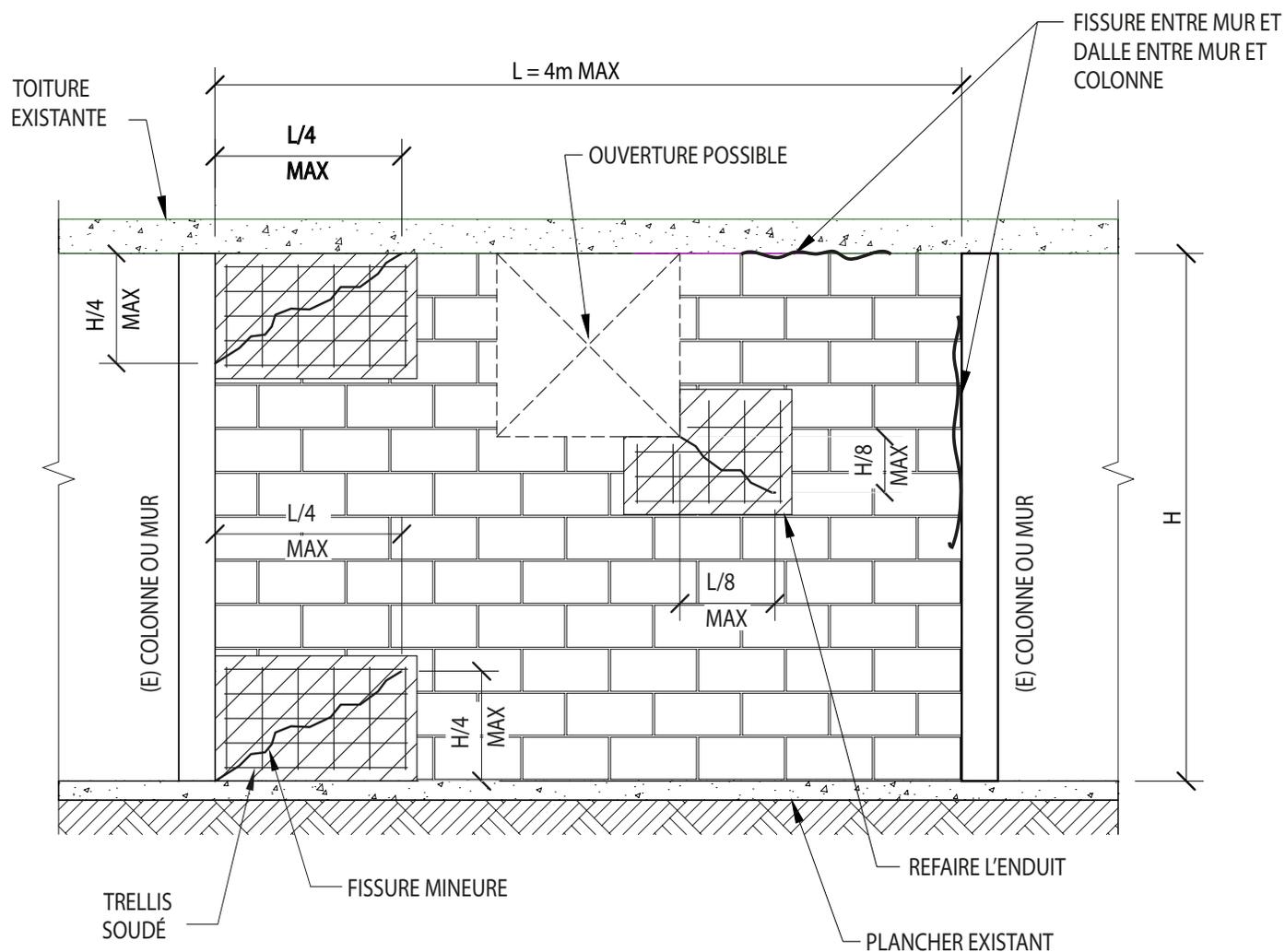
4-C. Appliquer de l'enduit



6. Fissure sur la maçonnerie proche de la colonne de béton, du plafond ou du plancher

- Mouiller la surface du mur existant
- Appliquer l'enduit

F1 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - FISSURE MINEURE SUR UN MUR (SUITE)



F1 - FISSURE MINEURE DU MUR

G1 – DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - BÉTON ÉCAILLÉ SUR UNE COLONNE



Description – Écaillage de couche de béton au sommet et au bas d'une colonne avec noyau de béton et armatures intacts.

▶ COMMENT RÉPARER ?

Enlever et remplacer le béton endommagé par un nouveau béton.

▶ ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Placer quatre étais autour de la colonne pour soutenir la dalle
- Retirer avec précaution le béton endommagé autour des armatures sur une longueur maximum de 31 cm [12 pouces].

▶ ÉTAPES DE RÉPARATION

- Entourer le ferrailage du poteau avec un treillis soudé et attacher les extrémités du treillis avec des fils à ligaturer
- Préparer le mortier jusqu'à atteindre une consistance plastique
- Mouiller la surface de béton existant
- Appliquer l'enduit de ciment

▶ MATÉRIAUX:

Enduit de ciment : 1 : 2 (Ciment : Sable fin : Eau)

Treillis soudé.

Fil à ligaturer.

Critères de contrôle de qualité

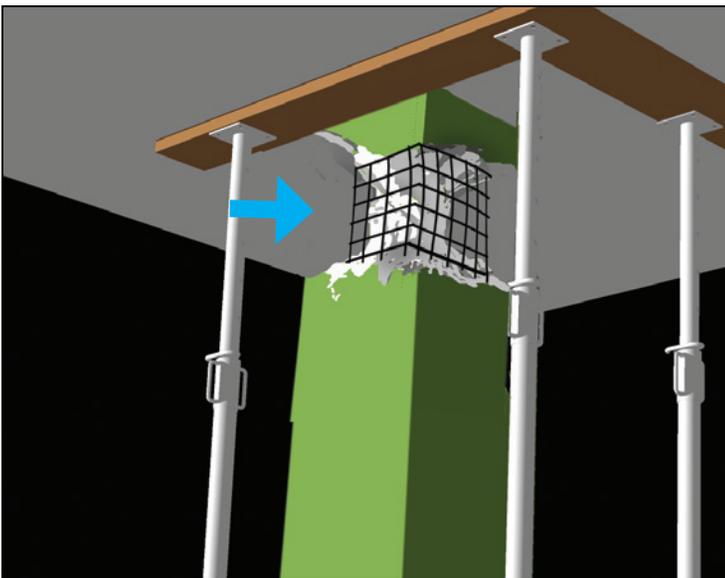


1. Inspecter les surfaces nettoyées avant le placement du coulis de béton.

G1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - BÉTON ÉCAILLÉ SUR UNE COLONNE



1. Placer quatre étais autour de la colonne pour soutenir la dalle



2. Retirer avec précaution le béton endommagé autour des armatures sur une longueur ne dépassant pas 30 cm [12 pouces].

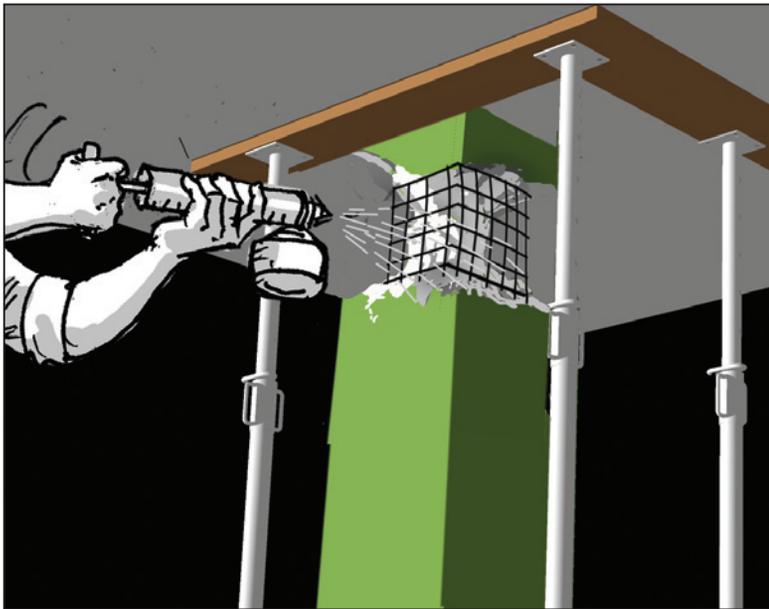
NOTE: veiller à ne pas endommager les armatures.

3. Entourer le ferrailage du poteau avec un treillis soudé et attacher les extrémités du treillis avec du fil à ligaturer.

G1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - BÉTON ÉCAILLÉ SUR UNE COLONNE (SUITE)



4. Préparer le mortier jusqu'à atteindre une consistance plastique

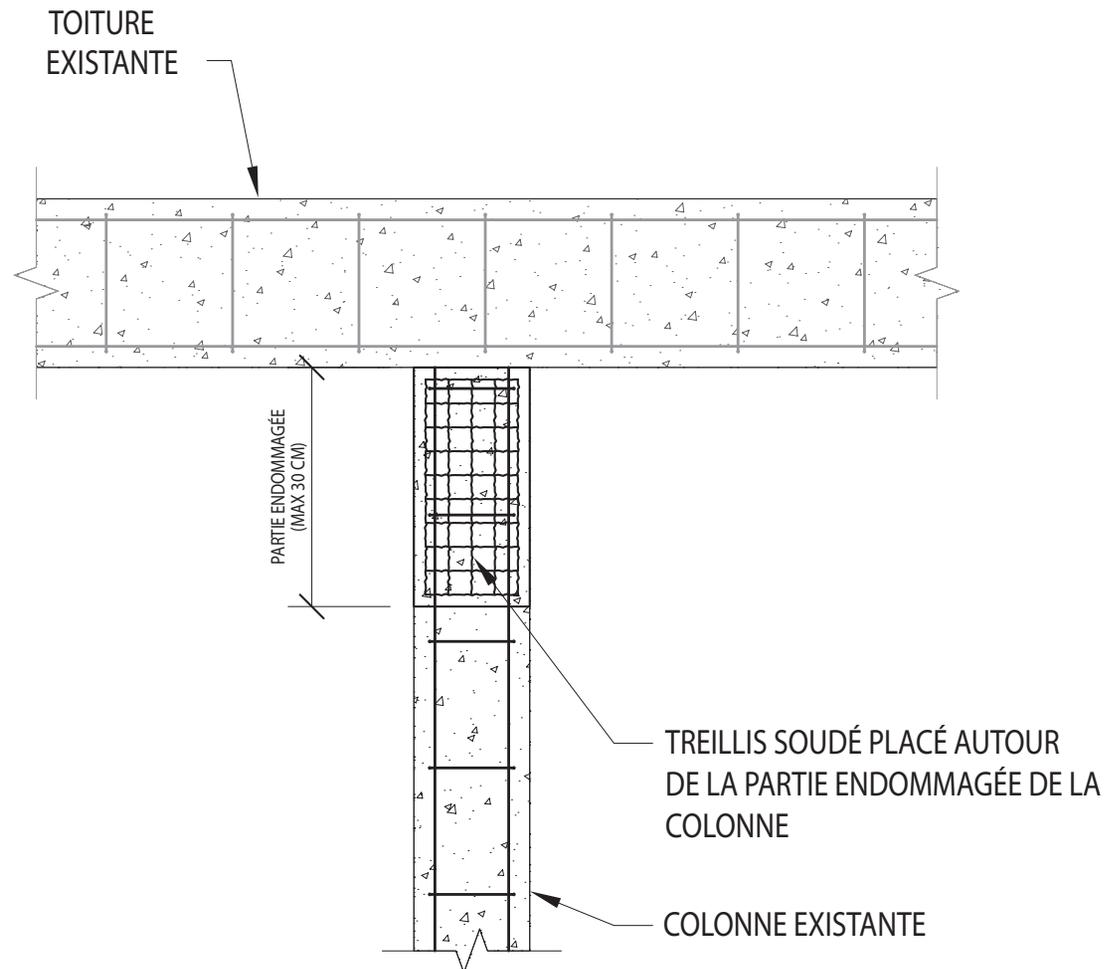


5. Mouiller la surface de béton existant.



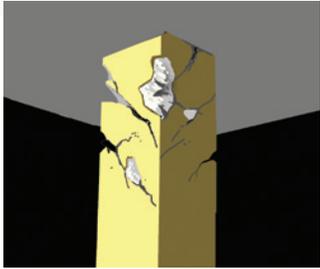
6. Et appliquer l'enduit de ciment

G1 – ÉTAPES ILLUSTRÉES DE RÉPARATION - BÉTON ÉCAILLÉ SUR UNE COLONNE (SUITE)



G1 - ENROBAGE DE BÉTON ÉCLATÉ AU SOMMET D'UNE COLONNE

H1&H2 - DESCRIPTION DE LA RÉPARATION - COLONNE DE BÉTON - PERTE D' ENROBAGE ET ÉCLATEMENT AUX NŒUDS



Description – Colonne qui a perdu l'enrobage des armatures et une partie du béton à la base ou au sommet.

Note: Cette réparation est possible seulement dans le cas où le plafond s'est affaissé de moins de 1.25 cm [0.5 pouce].

▶ COMMENT RÉPARER ?

Casser le béton endommagé de la colonne par un nouveau.

▶ ÉTAPES PRÉPARATOIRES :

- Placer quatre étais autour de la colonne pour soutenir la dalle
- S'il existe un deuxième niveau, des étais additionnels sont nécessaires (voir schéma à la page 49).
- Casser délicatement le béton endommagé de la colonne, du plafond jusqu'au plancher en préservant le ferrailage.
- Percer un trou dans la dalle suivant les dimensions indiquées sur le schéma de la page 49.

NOTE: il convient de veiller à ce que les armatures ne subissent pas davantage de dommage.

▶ ÉTAPES DE RÉPARATION

- Redresser l'armature endommagée pour avoir un enrobage minimum de 2.5 cm [1 pouce].
 - Placer des armatures verticales pour renforcer celles endommagées
 - Placer de nouveaux étriers espaces de 7.5 cm [3 pouces]
 - Placer le coffrage
- Tasser le béton avec une tige de fer ou utiliser un vibreur pendant 10 à 30 secondes.
- Verser le béton dans la colonne à partir de l'ouverture aménagée dans la dalle
 - Attendre 2 semaines
 - Appliquer l'enduit

▶ MATÉRIAUX:

Béton : 1 : 3 : 4 : Eau (Ciment : Sable : Gravier : Eau)

Enduit de ciment : 1 : 2 (Ciment : Sable : Eau)

Aciers : 3/8 de pouce de diamètre, 1/2 pouce de diamètre, 5/8 de pouce de diamètre, barre d'acier crénelé (note : Les barres lisses ne doivent pas être utilisées pour armature verticale).

Acier - 1/2 de pouce de diamètre pour armature horizontale.

Fil à ligaturer - 1/6 de pouce de diamètre.

Outils* : Griffes, marteau, étais, pelle, brouette, seau

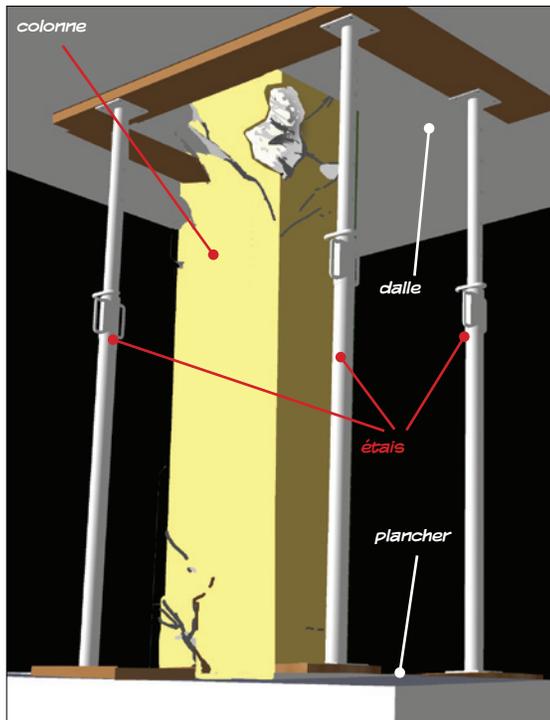
*Tous les outils doivent être bien nettoyés après utilisation

Critères de contrôle de qualité

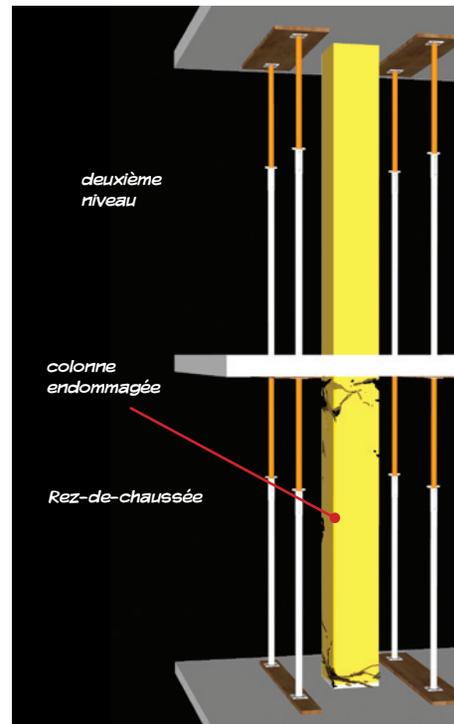


1. Inspecter le ferrailage et le coffrage avant le coulage de béton.

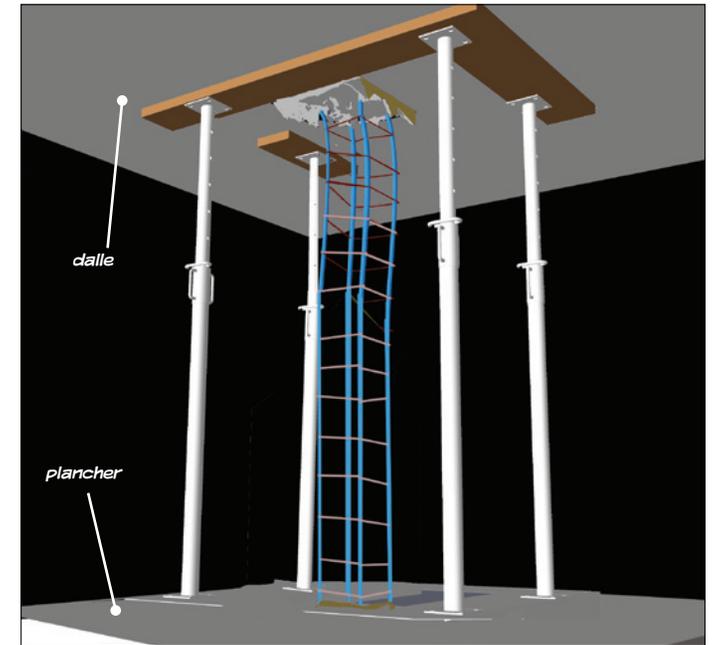
H1&H2 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE LA RÉPARATION - COLONNE DE BETON - PERTE D' ENROBAGE ET ÉCLATEMENT AUX NŒUDS (SUITE)



1. Placer à la verticale au moins quatre étais autour de la colonne, pour soutenir la dalle. Casser tout le béton de la colonne avec soin.



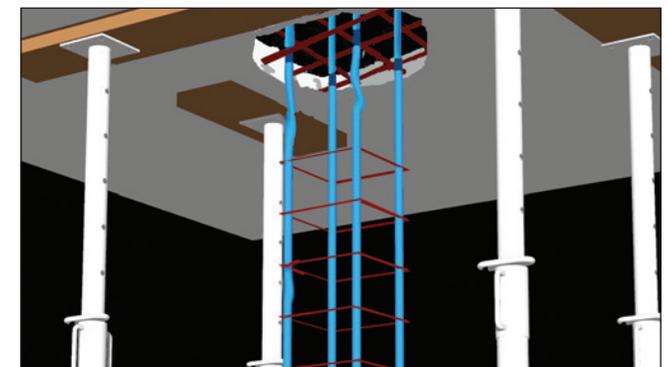
2. S'il y a un deuxième niveau des étais additionnels sont nécessaires, comme indiqué.



3. Démolition et Nettoyage de la colonne de la dalle de béton au plancher en préservant le ferrailage

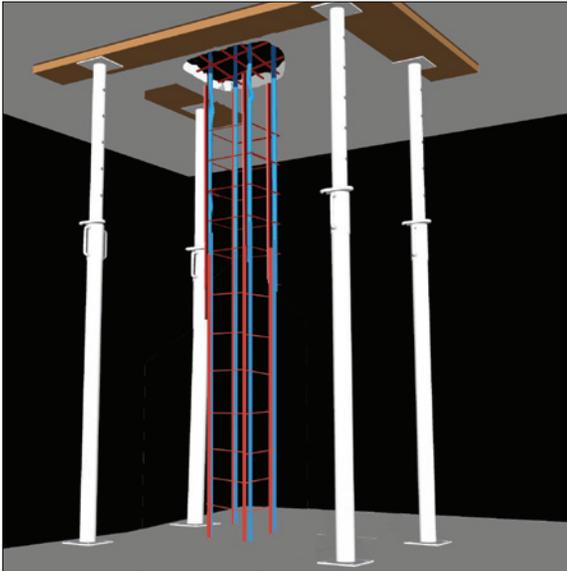


4.



5. Redresser les armatures endommagées pour avoir un enrobage minimum de 2.5 cm [1 pouce].

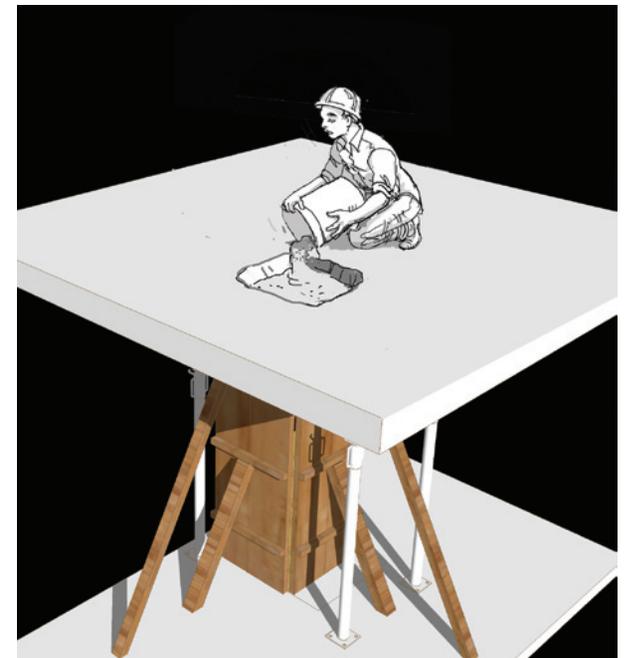
H1&H2 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE LA RÉPARATION - COLONNE DE BETON - PERTE D' ENROBAGE ET ÉCLATEMENT AUX NŒUDS (SUITE)



5. Placer des armatures verticales (en rouge) de renforcement.
6. Placer de nouveaux étriers espacés de 7.5 cm [3 pouces]

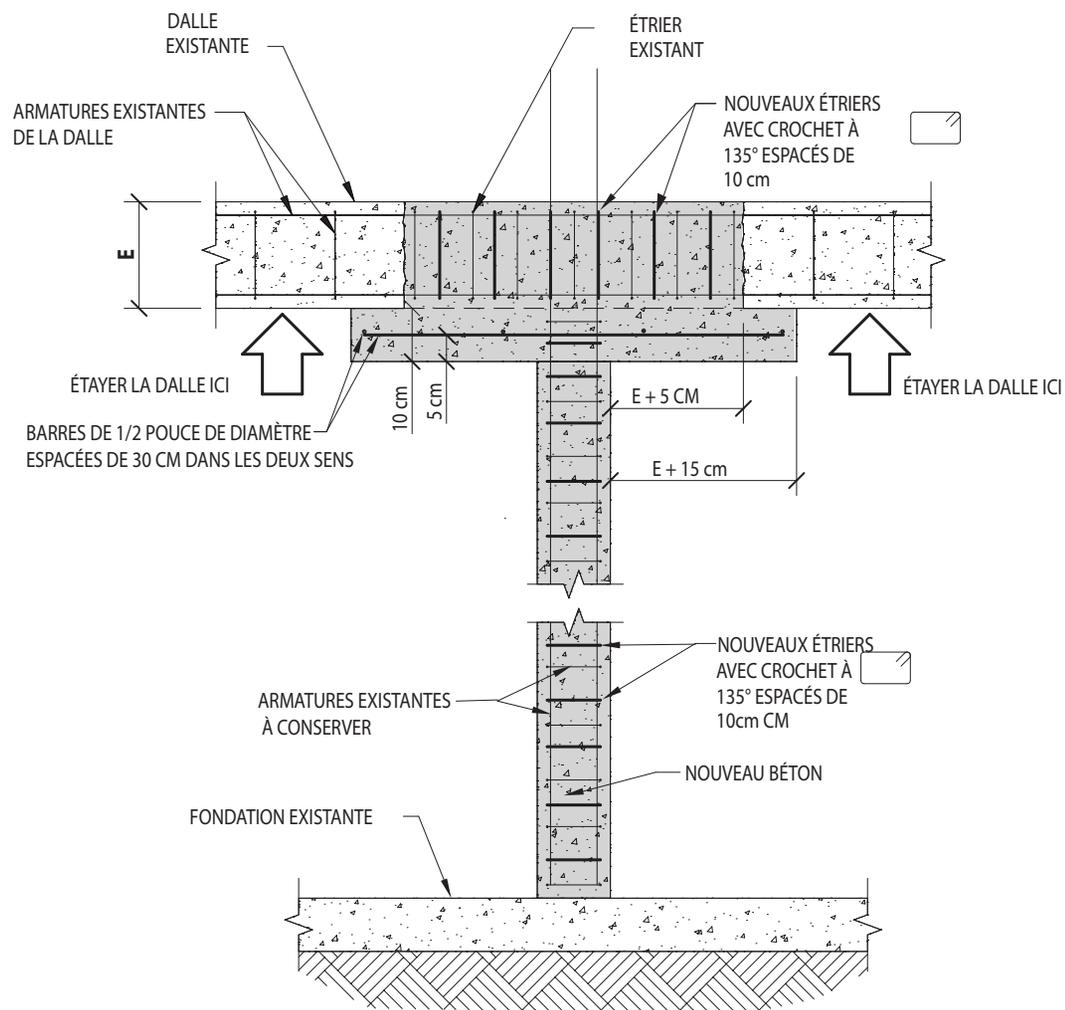


7. Placer le coffrage



8. Verser le béton dans la colonne à partir de l'ouverture aménagée dans la dalle. Attendre 2 semaines. Appliquer l'enduit

H1 & H2 - ÉTAPES ILLUSTRÉES DE LA RÉPARATION - COLONNE DE BETON - PERTE D' ENROBAGE ET ÉCLATEMENT AUX NŒUDS (SUITE)



H1 & H2 - COLONNE ENDOMMAGÉE

NOTES

NOTES

Le Ministère des Travaux Publics des Transports et Communication (MTPTC) remercie tous ceux qui ont participé à l'élaboration de ce guide, à savoir :



Pan American Development Foundation



United Nations Office for Project Services



Miyamoto International Earthquake + Structural Engineers



Emergency Architects



The United Nations Human Settlements Programme



Habitat for Humanity