

REPARATION ET/OU RENFORCEMENT DES OUVRAGES

Par :

Mohamed-Naboussi FARSI

Ingénieur Génie Civil Chargé de Recherche au

Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (C.G.S).

1 INTRODUCTION

La réparation et le renforcement des ouvrages endommagés ou pas constituent assurément l'un des problèmes les plus délicats que rencontre actuellement le domaine de la construction dans notre pays. Les très rares organismes d'études et de contrôle ou les entreprises de réalisation engagés dans la reconstruction de la région de Chlef consécutivement au séisme du 10 Octobre 1980 et ceux engagés dans la reconstruction de la région de Tipaza après le séisme du 29/10/89 éprouvent des difficultés dans leur travail de conception, de suivi, de contrôle ou d'exécution.

Cet état de fait est dû principalement au manque d'expérience dans le domaine et surtout du manque de documents de référence qui puissent les guider et les aider.

Le présent article traite brièvement de quelques cas de procédés de réparation et/ou de renforcement en indiquant pour chaque cas particulier ce qu'il convient de faire et ce qu'il faut éviter de faire.

2 DEFINITIONS

1.1 Réparation

La réparation d'une construction est une opération qui consiste à lui restituer, par des travaux appropriés, un niveau de service perdu. La baisse du niveau de service peut résulter de toutes sortes de causes : les plus fréquentes sont la dégradation progressive des propriétés des matériaux (agressions atmosphériques, modification des propriétés des matériaux) l'utilisation intensive (effet de la répétition des charges) voire abusive (utilisation au-delà des charges prévues), les accidents et sinistres (chocs,

incendies, séismes, etc...).

1.2 Renforcement

Le renforcement est une opération qui consiste à augmenter le niveau de service d'une construction pour en permettre l'utilisation dans des conditions non prévues à l'origine ou de lui procurer une protection suffisante contre des sollicitations dont il n'a pas été tenu compte dans les calculs (le séisme par exemple).

Un renforcement peut être associé à une réparation.

3 PREPARATION D'UNE OPERATION DE REPARATION ET/OU DE RENFORCEMENT

La démarche générale à suivre dans tous les cas comporte les actions suivantes :

- * études de l'état de la construction à réparer ou à renforcer,
- * définition des objectifs à atteindre,
- * choix des moyens et méthodes à utiliser,
- * étude détaillée de l'opération.

Les deux premières actions ont une grande importance et leur bonne exécution conditionne le succès de l'opération.

4 MATERIAUX

L'efficacité de toute opération de réparation et du renforcement est conditionnée impérativement par la qualité des matériaux et leur mise en oeuvre.

Les différents matériaux utilisés sont généralement :

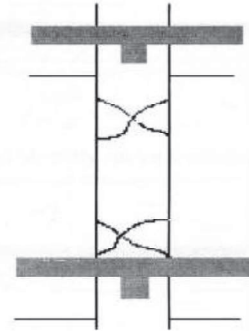
- Le **BETON** dont la classe et le dosage dépendent du béton ancien du type d'ouvrage à réparer et/ou à renforcer etc....

- Les **ACIERS** qui doivent répondre aux normes en rigueur

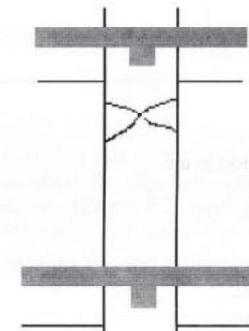
- Les **ADJUVANTS** qui jouent un rôle très important dans la mesure où les sections de béton ajoutées sont généralement mises et soumises à des conditions très sévères.

- Les **RESINES** synthétiques qui présentent beaucoup d'avantages tels la stabilité au stockage, l'excellente adhérence au béton, un retrait faible, un pouvoir muillant supérieur à celui de l'eau qui leur permettent de se propager par capillarité, etc...

a) Fissures inclinées dues aux contraintes de cisaillement développées par les efforts tranchants.



b) Fissures inclinées à la partie supérieure du poteau dues aux efforts tranchants causés par l'interaction avec la maçonnerie (formation ou existence de poteau court).

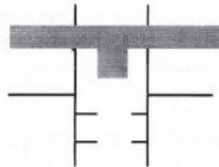


5 TYPES ET CAUSES DES DESORDRES

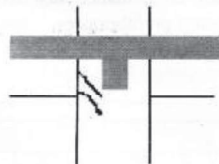
Les désordres qui peuvent apparaître dans une partie ou dans l'ensemble d'un ouvrage, suite à des sollicitations excessives, sont nombreux et leur nature diffère d'un élément à un autre.

5.1 Poteaux

5.1.1 Fissures horizontales dans la zone nodale dues à l'alternance du moment de flexion.



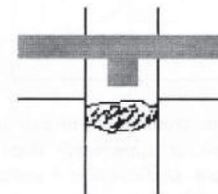
5.1.2 Fissures inclinées au niveau du noeud dues aux sollicitations appliquées dans le noeud et à l'effet de l'interaction avec la maçonnerie (remplissages).



5.1.3 Fissures inclinées dues aux effets de l'effort tranchant.

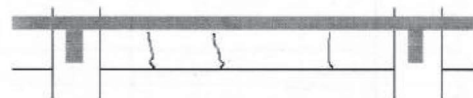
5.1.4 Route plastique

Ecrasement et éclatement du béton avec ou sans flambement des armatures au niveau de la zone nodale.

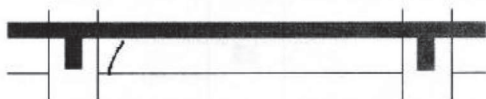


5.2 Poutres

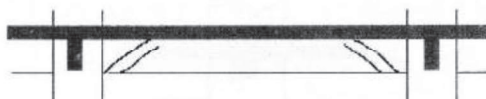
5.2.1 Fissures verticales dues aux moments de flexion et aux efforts normaux de traction.



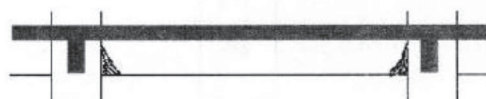
5.2.2 Fissures verticales dues au glissement des armatures (destruction de l'adhérence) sous l'effet des contraintes de traction.



5.2.3 Fissures inclinées dues aux effets de l'effort tranchant.



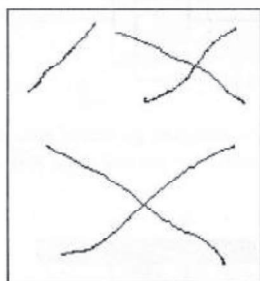
5.2.4 Rotule plastique dans la zone nodale où l'on constate une zone d'écrasement et d'éclatement du béton avec ou sans flambement des armatures dues aux effets de l'alternance de l'effort normal et du moment de flexion.



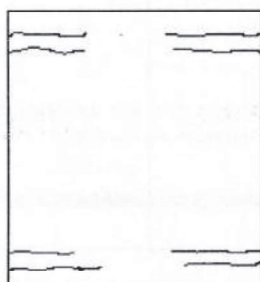
5.3 Murs en béton armé

5.3.1 Murs pleins

5.3.1.1 Fissures inclinées dues à l'action de l'effort tranchant.

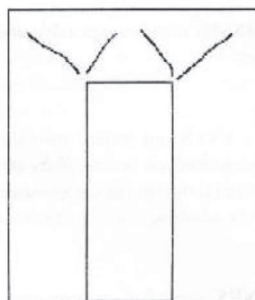


5.3.1.2 Fissures horizontales au niveau des extrémités (inférieure et supérieure) dues à l'action du moment de flexion et à son alternance.

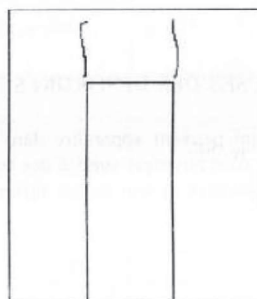


5.3.2 Murs à ouvertures

5.3.2.1 Fissures inclinées au niveau du linteau dues aux efforts tranchants.

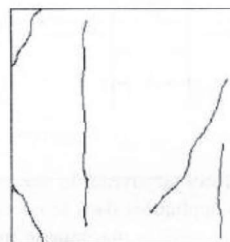


5.3.2.2 Fissures verticales au niveau du linteau dues à l'alternance du moment de flexion.

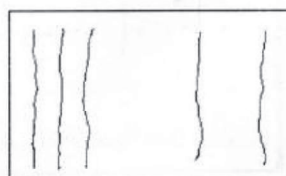


5.4 Planchers

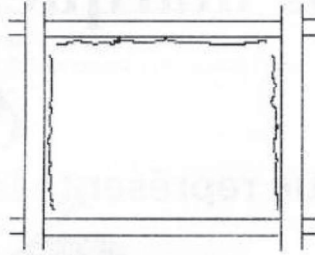
5.4.1 Fissures parallèles ou inclinées par rapport au contour dues aux efforts tranchants et aux moments de flexion qui sollicitent le plancher dans son plan.



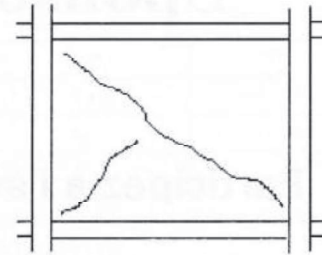
5.4.2 Cas des planchers à hourdis et corps creux, l'action sismique met en évidence des fissures parallèles aux poutrelles préfabriquées, qui en général existaient auparavant.



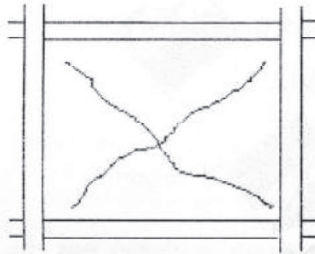
5.5 Murs en maçonnerie



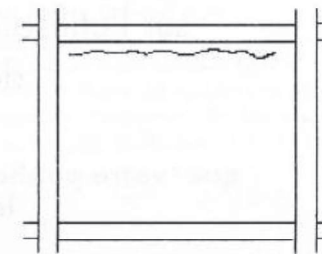
Fissures périphériques



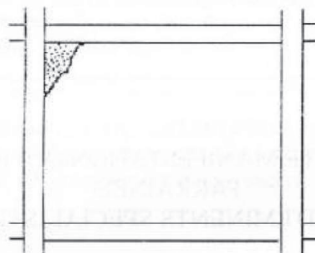
Flambement du mur



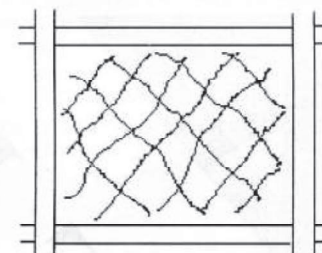
Fissures inclinées avec ou sans destruction de la maçonnerie



Ecrasement du mur (mauvaise qualité de la maçonnerie sous les poutres)



Ecrasement de l'angle comprimé



Rupture totale du mur

6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] Détails à l'usage de la population pour la réparation des bâtiments endommagés par le séisme dans la région de Chlef. ROMCONSULT-ETAU.
- [2] Dossier de détails types pour la réflexion des éléments de structure endommagés par le séisme dans la région de Chlef ROMCONSULT-ETAU.
- [3] Mihail IFRIM : Dinamica structurilor si inginerie seismică
- [4] R.AGENT et T.POSTELNICU : Calculul structurilor cu diafragma din beton armat.
- [5] US / JAPAN seminar on repair and retrofit of structures (Tomes 1, 2, 3, 4). Department of Civil Engineering, the University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48109.1980, 1981, 1982.
- [6] F. ANDREOLI : Le renforcement des structures porteuses. CATED, septembre 1983.
- [7] Les techniques de réparation et de renforcement des ouvrages en béton. STRRES, AFPC, FNTP, SNBATTI. Juin 1987.
- [8] Deterioration, maintenance and repair of structures. McGraw - Hill 1965.
- [9] Building Construction under seismic conditions in the Balkan Region. Volume 5 : Repair and strengthening of reinforced concrete, stone and brick-masonry buildings. UNDP / UNIDO PROJECT RER / 79 /015.1983.
- [10] Studies for elaboration of the code for repair and strengthening of damaged buildings in the region of El Asnam. Report IZIIS 82-55-11.