

## DES STRUCTURES SPÉCIALES

En plus des types de bâtiments standard tels que ceux dont il est débattu dans les sections précédentes de ce chapitre, il y avait un certain nombre de constructions spéciales dans la ville d'Agadir, qui ne correspondent pas à une catégorie spécifique. Quelques-unes d'entre elles qui sont d'un intérêt particulier en ce qui concerne leur comportement lors du séisme seront décrites ici.

### *Le Restaurant "La Réserve"*

Le Restaurant "La Réserve" était situé à un endroit très attrayant sur la plage d'Agadir, et l'architecte a développé un style inhabituel de structure bien adaptée à cet endroit (photos 71 et 72).



Photo 71. Restaurant « La Réserve », façade Est, avant le tremblement de terre.

Le dessin du plan de la construction était composé de trois cercles sécants, chacun d'environ 11 mètres de diamètre, avec leurs centres se trouvant aux sommets d'un triangle équilatéral d'environ 10 mètres de côté.

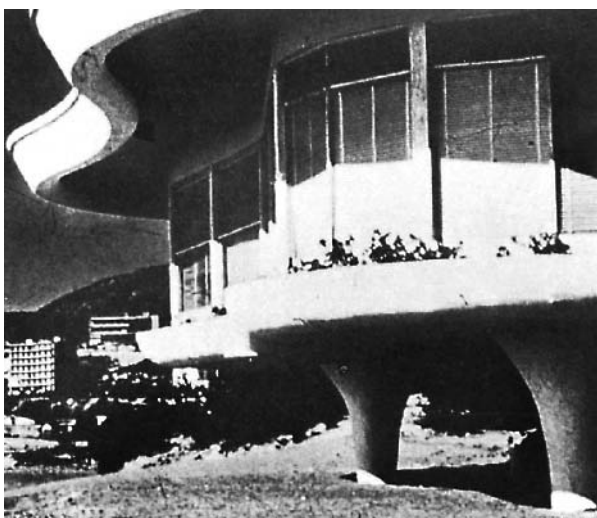


Photo 72. Restaurant « La Réserve », façade Sud avant le tremblement de terre.

La plateforme de la structure était soutenue à une hauteur d'environ 4 mètres par trois colonnes en

fuseau situées aux centres des cercles. La solidité latérale de la structure était maîtrisée via la capacité de flexion et de cisaillement de ses colonnes mais la construction n'était pourvue d'aucune autre entretoise. L'effondrement complet de la structure qui aurait pu être anticipé est montré sur les photos 73 et 74.

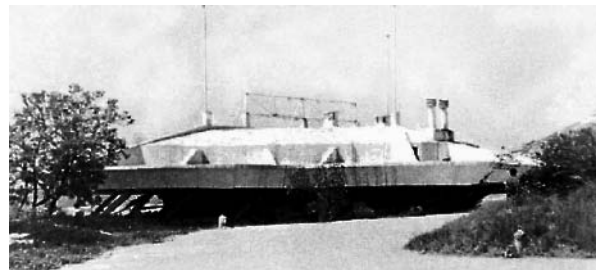


Photo 73. Restaurant « La Réserve », façade Est, après le tremblement de terre.



Photo 74. Vue générale du Restaurant « La Réserve » effondrée.

Une indication du mécanisme du défaut est illustrée sur la photo 75. Sur la partie la gauche de cette photographie on peut voir la partie supérieure de l'un des piliers de support qui a crevé la plateforme de la construction.



Photo 75. Détail de l'effondrement, montrant comment les colonnes ont traversé le système de plancher.

### *Le Bureau des Douanes*

Une autre bâtisse inhabituelle était la recette des douanes (photo 76) qui est située à proximité du port.



Photo 76. Le Bureau des Douanes sur la zone portuaire, après le tremblement de terre.

Cet édifice de 26 mètres de diamètre en béton armé en forme de coquille soutenue par de nombreuses grandes colonnes effilées, a très bien tenu pendant le tremblement de terre. Une vue intérieure de l'articulation entre le mur en pente vers l'extérieur de la structure et le dôme du toit est visible sur la photo 77.

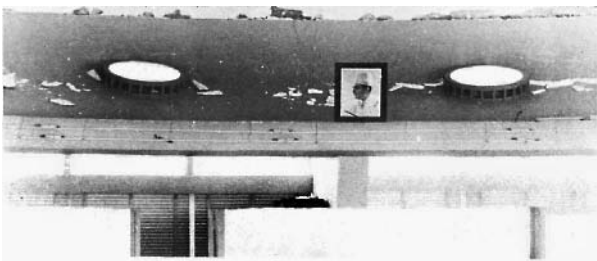


Photo 77. Vue intérieure du Bureau des douanes, montrant « le travail » de l'articulation entre les murs et le toit en forme de Dôme.

Un travail considérable de cette articulation est évident et on peut se rendre compte qu'il y a des fissures dans le mur en pente vers l'extérieur, mais le



Photo 78. Faille à la base d'une colonne du Bureau des Douanes ; noter le tassement du sol relativement à la construction.

système reste structurellement intact. Cette structure a été construite dans une zone de remblais, et s'appuyait sur des pieux de béton fichés dans la roche à une profondeur de 8 à 10 mètres. On peut voir un tassement du remblai par rapport à la structure supportée par le pieu sur la photo 78.

On voit également quelques fissures à la base de l'une des colonnes qui soutiennent la toiture. Plusieurs colonnes ont de telles fissures, mais ça n'a pas été jugé comme indice de dommage structurel.

### *Installations Portuaires*

Les dégâts dus au tremblement de terre dans la zone portuaire étaient généralement de nature différente de ceux des autres parties de la ville et par conséquent vont être traités séparément dans cette section. La caractéristique principale du port était le seul endroit de la ville où les constructions étaient bâties sur du remblai et seulement sur cette zone les fondations et l'état du sol jouèrent un rôle dans le tableau des dommages. La plupart des informations présentées dans cette section a été adaptée de l'excellent rapport préparé par Lcdr. A.S. Waters, CEC-USN, Public Works Officer, de la US Naval Air Station, Port Lyautey, Maroc (9).



Photo 79. Vue du port d'Agadir de la colline de la Casbah (U.S.Navy).

Le port se compose d'une ligne de quai de rivage à laquelle sont joints au sud et à l'ouest deux quai brise lames. Une vue générale est montrée sur la photo 79, une photo qui a été prise du bord de la crête de la colline de la Casbah. La zone intérieure du port est présentée sur la photo 80 et un croquis des installations du port est présenté sur la fig. 81.



Photo 80. Vue du bassin abrité du port (U.S.Navy).

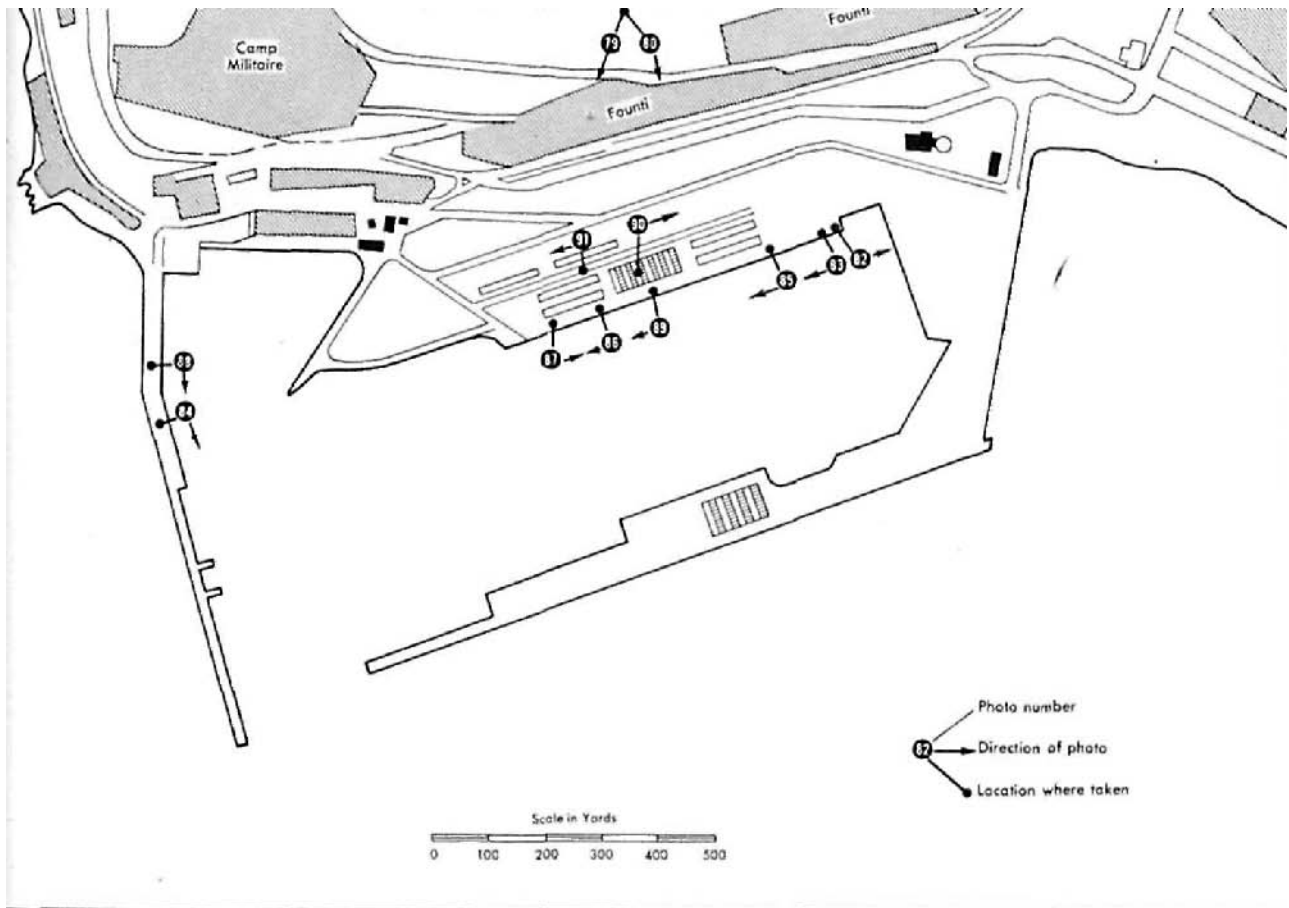


Photo 81. Schéma du port d'Agadir(U.S.Navy).

La forme générale de la construction se compose d'un brise-lames en gravats côté mer et d'un mur de quai en béton côté amarrage. La zone située entre le brise-lames et du mur de quai a été remblayée pour fournir des zones planes pour les installations d'entrepôt et de manœuvres.

La principale cause des dommages dus au séisme sur la zone portuaire a été un affaissement général du matériau de remblai.

Selon l'ingénieur du port, M. Bouayad, le remblai a été fait par le déchargement de grosses roches d'abord et ensuite avec le remplissage de celles-ci par couches successives de plus petites pierres, en finissant avec une couche de terre. Apparemment, le matériau de remplissage n'a pas été tassé parfaitement durant la construction. En conséquence, les fortes vibrations du tremblement de terre ont eu comme effet le tamisage du matériau plus fin vers les espaces vides en dessous laissés entre les matériaux grossiers ce qui a induit un très important affaissement de l'ensemble de la zone remblayée.

La photo 82 montre l'étendue de l'affaissement dans une zone où il a approché l'amplitude maximum. L'affaissement a été assez uniforme sur une large zone de telle sorte que la surface de la zone remblayage est restée plate; Toutefois, le mur de quai en béton qui reposait sur des solides fondations

ne s'est pas affaissé, et la hauteur de la ligne de fracture entre le mur de béton et le remblai est étonnante.



Photo 82. Affaissement du remblai le long du mur du quai nord (U.S.Navy).

Des affaissements similaires relatifs entre les quais de béton et le remblai ont été notés tout autour de la périphérie du bassin du port. Il y eu relativement peu de dommage dans la plupart des endroits comme le montre les photos 83 et 84. Toutefois, des rails pour l'exploitation des grues à portique de 6 tonnes étaient situées côtés dock devant les entrepôts.



Photo 83. Affaissement du remblai le long du mur du quai nord (U.S.Navy).



Photo 86. Grue renversée par l'affaissement du remblai, mur du quai nord. (U.S.Navy)



Photo 84. Effets de l'affaissement du remblai, le long du briselaimes de l'ouest (U.S.Navy).

Avec un rail de grue situé sur le mur de quai en béton et l'autre sur le remblai (photo 85), le tassement du remblai a provoqué un basculement des grues. Sur les sept grues opérant sur rails (4 sur le dock nord, 3 sur celui du sud) cinq ont culbuté du fait de l'affaissement du remblai (photo 86) les deux qui sont restées debout ont été trop inclinées pour être utilisées avec sûreté (photo 87). Les plus petites grues sur le quai ouest ont été affectées de façon similaire.(photo 88)



Photo 87. Basculement d'une grue, mur du quai nord (U.S.Navy).



Photo 85. Effets de l'affaissement du remblai le long du mur du quai nord (U.S.Navy).



Photo 88. Effondrement d'une grue, le long du mur du quai ouest (U.S.Navy).

Le principal dégât structurel dans la zone portuaire, a été une conséquence secondaire du tassement des sols. Deux des grues qui se sont renversées sont tombées sur les bâtiments de magasins à armature

d'acier, provoquant l'effondrement complet à cet endroit (photos 89 et 90).



Photo 89. Bâtiment d'entrepôt écrasé par le renversement d'une grue (U.S.Navy).



Photo 90. Intérieur d'un entrepôt écrasé par une grue (U.S.Navy).

Sauf pour ces effets locaux, ces structures légères et bien entretoisées n'ont pratiquement pas été affectées par le tremblement de terre. Une remise adjacente, sans murs, en armature d'acier, s'est légèrement affaissée sur le remblai qui s'est tassé (photo 91), mais sans montrer de dégât dû à une vibration.

Bien que l'ampleur des forces du tremblement de terre agissant sur les constructions de la zone des docks ne soit pas précisément connue, elles ont été sans aucun doute aussi élevées que celles produites dans d'autres zones côtières dans ce secteur de la ville.

L'importance de l'action des armatures dans les bâtiments, en combinaison avec des matériaux de construction ayant un degré élevé d'élasticité, solidité et résistance aux chocs a été selon toute probabilité bien mise en évidence par de l'absence de dommages primaires significatifs dans la zone portuaire des docks. Il n'y a aucune raison de croire que les structures de même construction que celles démolies par le tremblement de terre dans le secteur de Founti contigu auraient mieux résister dans la zone portuaire.

Comme indiqué dans le chapitre 1, il n'y a eu aucune preuve qu'un puissant raz-de-marée se serait engouffré dans le port. Toutefois, un cargo caboteur néerlandais qui était amarré le long du quai au moment du tremblement de terre a indiqué qu'une forte houle avait relevé le niveau de la mer dans le port suffisamment pour provoquer la rupture de ses amarres.



Photo 91. Affaissement de la structure de remise en armature d'acier (U.S.Navy).