

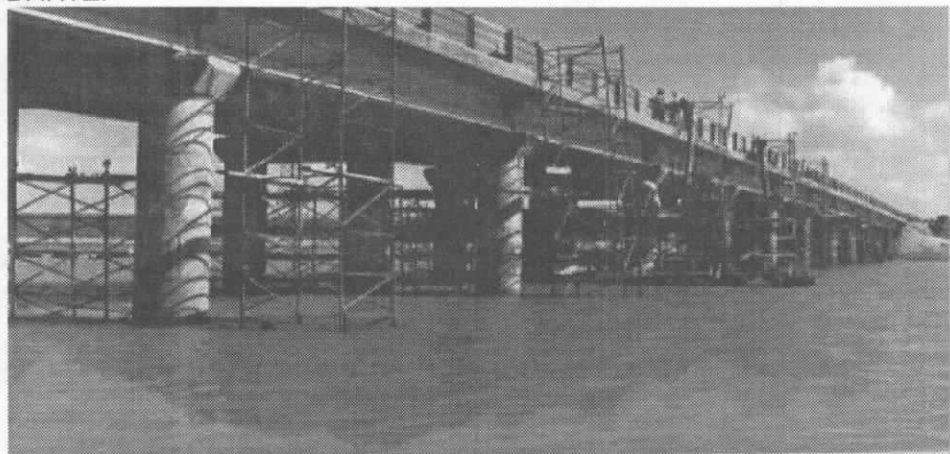
REPARATION ET CONFORTEMENT
DU PONT MOHAMED V SUR OUED
TAHADARTZ - RP 2 AU PK 243 +000

M. MAHBOUB - SEPROB

INTRODUCTION

Vu l'état avancé des dégradations du pont Mohamed V et compte tenu de sa situation géographique sur l'un des axes les plus importants du réseau routier national, la solution qui a été retenue pour assurer la continuité du niveau de service, est la réparation et le confortement de l'ouvrage.

En effet, les possibilités de déviation de la circulation au droit de l'ouvrage dans le cas d'une reconstruction, sont quasi - nulles eu égard à l'importance de l'ouverture pour le franchissement de l'embouchure de l'oued TAHA-DARTZ.

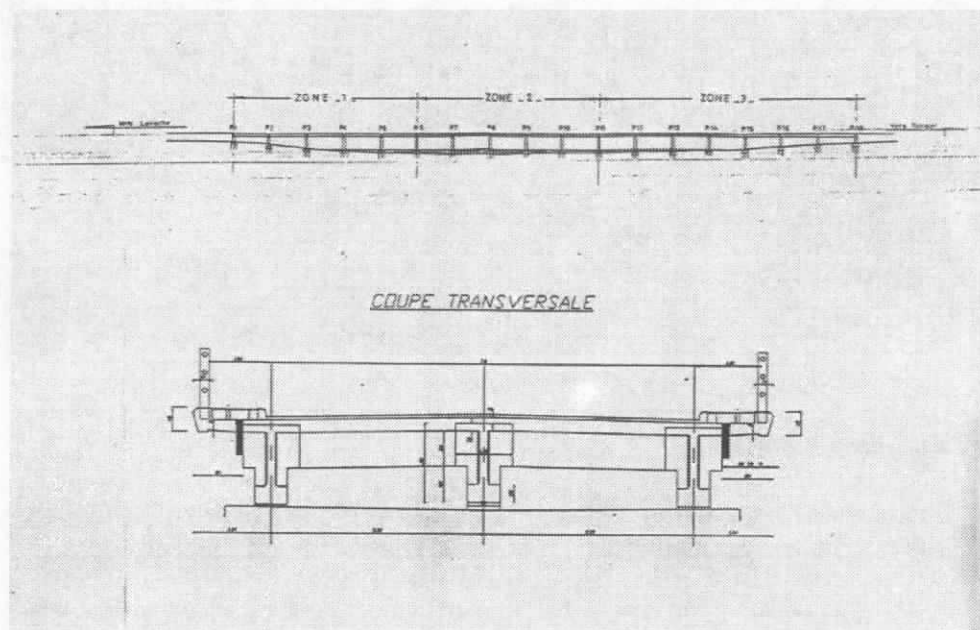


**Vue sur l'ouvrage avec passerelle de travail
– Travaux de chemisage en cours**

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

• Longueur de l'ouvrage	= 255,00 M
• Nombre de travées	= 17
• Portée par travée (identique)	= 15,00 M
• Nombre de poutres sous chaussée	= 3
• Type de poutres	= T à Talon
• Hauteur de poutre	= 1,30 M
• Nombre de fûts par pile	= 3 f 0,80 M
• Entre axe aux points d'appui = entre fûts	= 3,50 M

- Hauteur des fûts (variable) = 1,57 à 5,05 M
- Chevêtres sur pile Longueur = 9,60 X 1,0 X H 0,8
- Largeur de plate-forme = 9,00 M



ETAT DES DEGRADATIONS

Sous les effets conjugués d'un milieu très agressif et des infiltrations d'eau à travers les joints de chaussée, un certain nombre de désordres ont été relevés notamment :

Au niveau du tablier

Au droit des joints de chaussée et entre les poutres, les armatures étaient corrodées après éclatement du béton. Ce phénomène de mise à nu des armatures, par endroits était très répandu le long des talons des poutres, la sous-face du hourdis et le long de la ligne de corniche.

De nombreuses fissures en intrados et le long de la corniche ont été relevées, aussi bien au niveau des poutres et entretoises, que sur le hourdis.



Dégradation des talons des poutres et arrêtes des chevêtres

Au niveau des appuis

Les arrêtes des chevêtres étaient éclatées avec des fissures longitudinales. Les appareils d'appui étaient entièrement dégradés.

C'est au niveau des fûts des piles que se trouvaient les dégradations les plus importantes avec éclatement du béton d'enrobage sur plus de 80 % de la surface des fûts avec des aciers très corrodés, et par endroits des fissures profondes dans le sens vertical.



Scellement des aciers et préparation des surfaces des fûts par décapage et sablage

Les travaux de réparation et de confortement consistent essentiellement en :

- Préparation des surfaces par repiquage, sablage et passivation des armatures
- Renforcement des piles par chemisage des fûts par du béton armé.
- Renforcement des piles par chemisage des fûts par du béton armé.
- Réparation des parties dégradées de l'intrados du tablier (Poutres et hourdis) par des mortiers de réparation et injection des fissures .
- Vérinage du tablier et remplacement des appareils d'appuis.
- Renforcement du tablier par une précontraintes additionnelle des poutres et par sur - épaissement du hourdis.

La réalisation de ces travaux a été menée en deux phases :

1^{ère} Phase sous circulation

Durant laquelle les travaux de réparation des piles et de la sous – face du tablier ont été exécutés à partir d'une passerelle, posée sur échafaudage au niveau du lit de l'oued, n'apportant ainsi que très peu de gêne à la circulation.



Coffrage et bétonnage de chemisage du fût

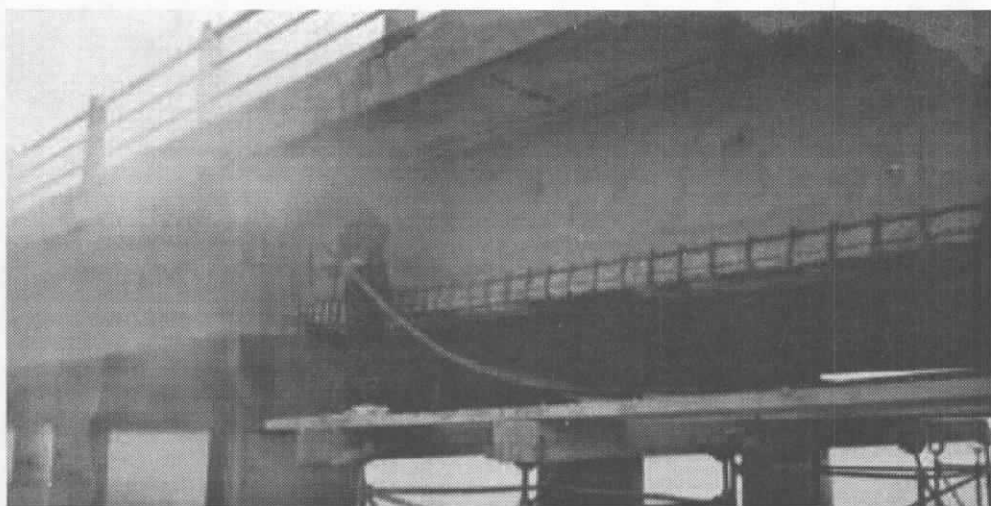
2^{ème} Phase avec coupure de la circulation

La coupure de la circulation sur l'ouvrage s'est avérée indispensable pendant une période qui n'a pas excédée (2) deux mois pour les travaux de renforcement du tablier, du verinage et remplacement des appareils d'appuis, la mise en œuvre de précontrainte longitudinale et la mise en place des joints de chaussée.

La coupure de la circulation a été rendue possible par la déviation du trafic :

- Sur la route provinciale n° 4603 (ex RS 612) passant par Had El Gharbia, pour les véhicules légers dans les deux sens.
- Sur la route régionale n° 417 (ex RP 37) et la route nationale n° 2 (ex RP 38) reliant Larache à Tanger, en passant par Dar Chaoui, pour les poids lourds dans les deux sens.

A cet effet, une plaquette d'information a été diffusée auprès des usagers, par la DPTP de Tanger.



Sablage et passivation des armatures

Travaux Sous Circulations

Du fait de l'emplacement de l'ouvrage sur l'embouchure de l'oued TAHA-DARTZ, le déroulement des travaux de réparation et notamment le chemisage des fûts étaient fortement dépendant du niveau des marées et des apports de l'oued durant les périodes pluvieuses.

Pour tenir compte de cette contrainte, l'ouvrage est divisé en trois zones de travaux pour la réparation des appuis et la sous - face du tablier :

- **ZONE 1** : De la culée rive gauche (P1) à la pile P6
- **ZONE 2** : De la pile P6 à la pile P11
- **ZONE 3** : De la pile P11 à la culée rive droite (P 18)

Pour planifier les travaux en fonction du niveau d'eau au droit des piles, l'intervention dans la zone 2 de part sa situation dans le lit mineur de l'oued a été programmée durant la période estivale.

Travaux Exécutes Pendant La Déviation De La Circulation

Pour tenir les délais impartis à cette opération (avec coupure de La circulation), les travaux se sont déroulés par travées successives en deux postes de travail sans interruption et par des équipes indépendantes.

Les travaux sont décomposés en taches énumérées ci – après :

1. Coupure de la circulation au niveau de l'ouvrage
2. Ferrailage, coffrage et bétonnage des blocs d'ancrage des poutres de rive
3. Décapage du revêtement et de l'étanchéité existants
4. Démolition des joints de chaussées
5. Démolition des trottoirs
6. Préparation de la face supérieure par piquage et nettoyage
7. Vérinage du tablier et mise en place des appuis en Néoprène
8. Perforation et scellement des armatures
9. Imprégnation du tablier
10. Mise en place des aciers
11. Bétonnage du hourdis complémentaire

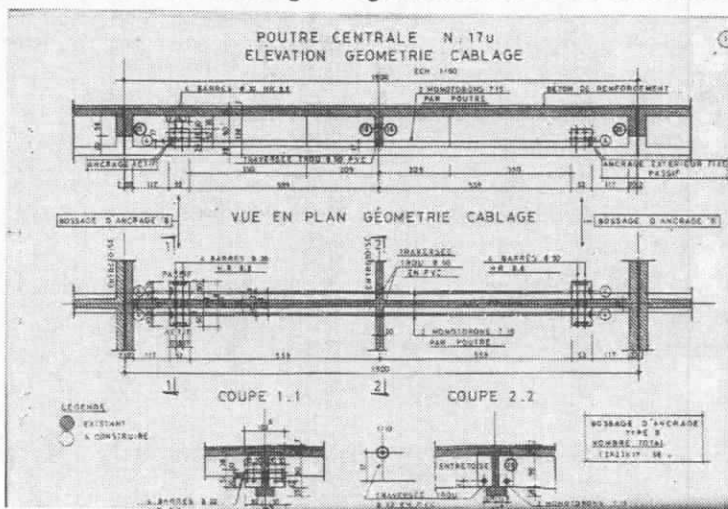
12. Mise en tension des câbles précontraints
13. Chape d'étanchéité
14. Exécution des contres bordures de trottoirs
15. Exécution des bordures de trottoirs
16. Exécution du corps de trottoirs
17. Réparation des corniches
18. Remplacement des gardes corps
19. Mise en place des joints de chaussée.
20. Mise en circulation de l'ouvrage .

RENFORCEMENT DU TABLIER

La structure du tablier a été renforcée suivant le processus suivant :

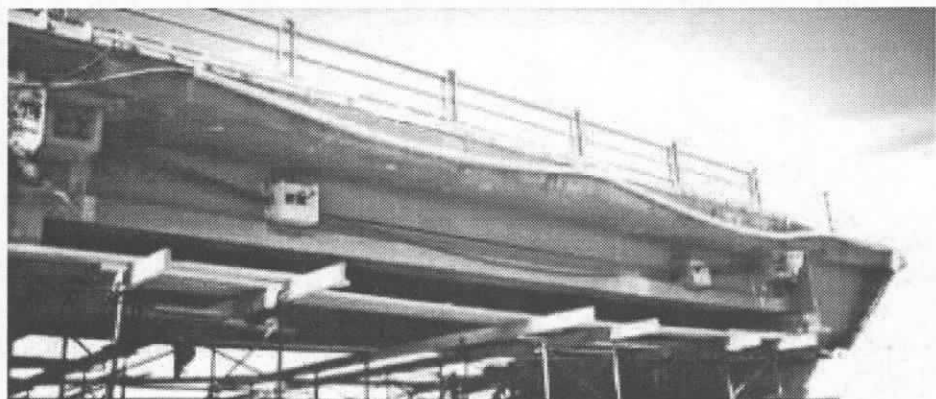
- Coulage d'un hourdis complémentaire de 7 cm , après décapage du revêtement et de l'étanchéité, préparation du support et scellement d'armature de couture.
- Ragréage des poutres, injections de fissures mise en place de la précontrainte additionnelle et mise en tension des câbles après obtention des résistances requises.

Ce phasage devait être scrupuleusement respecté de telle manière que le hourdis complémentaire participe à la résistance de la section et ne constitue pas un poids mort, aggravant les sollicitations dans les poutres dont l'insuffisance vis à vis des surcharges réglementaires a été démontrée.



La précontrainte additionnelle longitudinale qui comble le déficit en armatures passives des poutres, est constituée de :

- 3 câbles monotorons T 15 gainés graissés de part et d'autre pour les poutres de rives, avec relevage des câbles sur les appuis, pour réduire l'effort tranchant.
- 1 monotoron T 15 gainé graissé de part et d'autre pour les poutres centrales, sans relevage des câbles vers les abouts.



Précontrainte longitudinale avec blocs d'ancrages et déviateurs

La mise en tension des câbles a été réalisée simultanément des deux côtés au moyen de deux vérins de type CIPEC U 24, avec une force sous ancrage $F_0 = 19,39$ T.

La transmission des efforts de précontrainte est assurée par des blocs d'ancrage et des déviateurs en béton armé cloués aux poutres par des barres de précontraintes.



Mise en tension des barres de précontrainte

Cette précontrainte transversale est constituée de :

- **Pour la poutre de rive :**

4 Barres HR 8 : 8 f 36 pour les blocs d'ancrage et 2 barres H.R 8 : 8 f 30 pour les blocs déviateurs.

- **Pour la poutre centrale :**

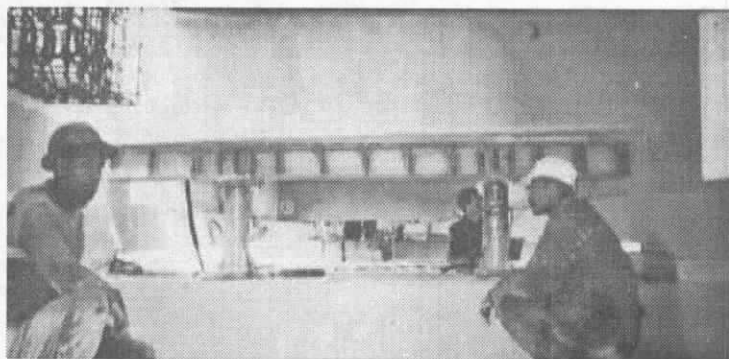
4 barres H.R. 8 : 8 f 30 pour les blocs d'ancrage

La mise en tension des barres a été effectuée par des vérins type J 170 avec des forces sous ancrage $F_0 = 49 \text{ T}$ pour les barres, f 36 et $F_0 = 34 \text{ T}$ pour les barres f 30.

VERINAGE ET CHANGEMENT DES APPAREILS D'APPUI

Pour changer les appuis Néoprène existants par des nouveaux, il a été procédé au levage du tablier travée par travée.

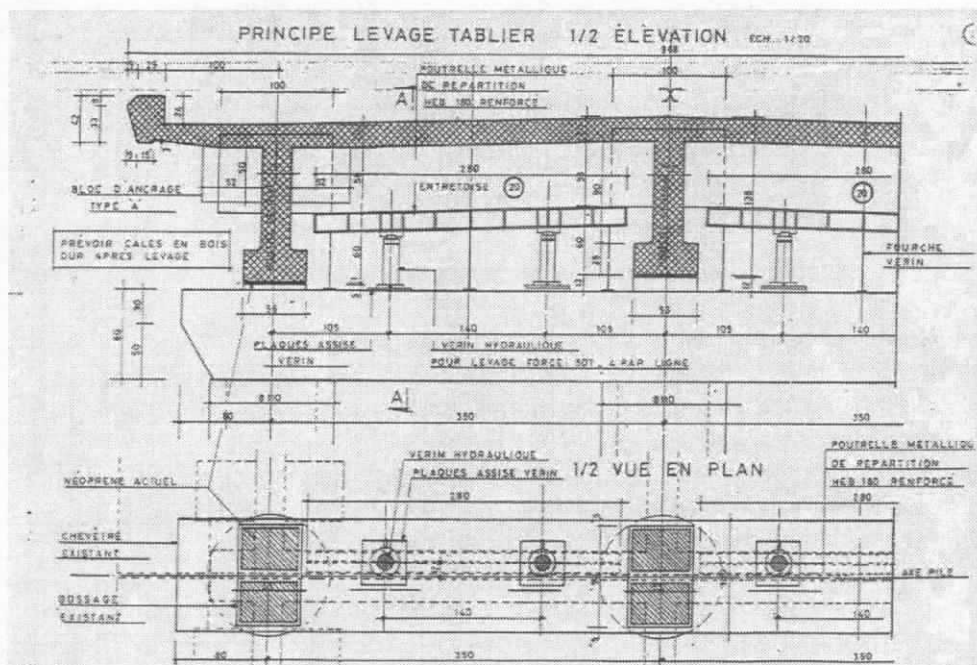
Chaque travée a pour dimension 15,00 m de longueur par 9,00 m de largeur représentant une charge totale de l'ordre de 164 T.



Vérinage d'une travée de tablier

Pour ces travaux , le matériel de vérinage choisi est composé de vérins hydrauliques d'une force de levage de 50 tonne chacun et adaptés à l'encombrement disponible entre le chevêtre et les entretoises.

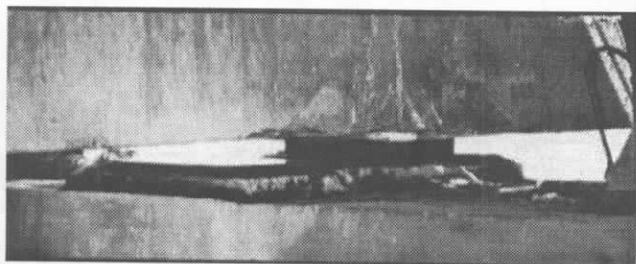
Ces vérins disposent d'une longueur de course importante et sont munis d'un système de sécurité qui consiste à bloquer la tête de la vis en cas de retour ou de chute de pression du fluide.



L'emplacement des vérins hydraulique s'est fait suivant les instructions du bureau d'études de façon à ce que leurs actions s'exercent dans l'axe de l'effort à produire (4) quatre vérins ont ainsi été disposés par ligne de levage, sous une entretoise d'appuis constituée d'une poutrelle métallique renforcée, afin de répartir les efforts sur l'entretoise du tablier.

Dans le but d'assurer une synchronisation parfaite au moment du levage, les vérins sont réunis à une même canalisation de synchronisation reliée à la pompe hydraulique.

Phasage des opérations De vérinage



Nouveau appuis Néoprène avec plaque de répartition

1. Mise en place des vérins à raison de 4 par ligne
2. Pose circuit d'alimentation des vérins et raccordement à la pompe hydraulique
3. Pose et réglage des poutrelles métalliques de répartition et matage des vides par des tôles minces.
4. Mise en pression simultanée des vérins de levage jusqu'à la course imposée
5. Enlèvement des appuis existants et nettoyage des bossages et talons des poutres.
6. Pose des nouveaux appareils d'appui en élastomère fretté.

PROTECTION DE L'OUVRAGE

Afin de protéger la structure de l'ouvrage et d'éviter la réapparition des mêmes désordres, un certain nombre de dispositions ont été adoptées notamment :

- La protection de toutes les parties de l'ouvrage par un revêtement étanche à base d'une dispersion synthétique et d'un composé ciment – sable.
- L'application d'une étanchéité sur la totalité du tablier
- Réfection et création de descentes d'eau
- Mise en place de joints de chaussée et de trottoir (environ 160 ml) au niveau de chaque travée assurant également un meilleur confort pour les usagers.