

المملكة المغربية



تحت الرعاية السامية لصاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله  
ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵏ ⵏⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ  
SOUS LE HAUT PATRONAGE DE SA MAJESTÉ LE ROI MOHAMMED VI

# 11<sup>ème</sup> المؤتمر الوطني للطرق ⵏ ⵏⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ Congrès National de la Route

SOUS LE THÈME

تحت شعار


Quels rôles de l'infrastructure routière dans le nouveau modèle de développement économique et social du Maroc ?

أية مكانة لتطوير البنية التحتية  
الطرقية في تنزيل النموذج  
الجديد للتنمية الاقتصادية  
و الاجتماعية بالمغرب ؟

## Evaluation des Ouvrages d'art au Maroc

El Hamri Fatima Ezzahra

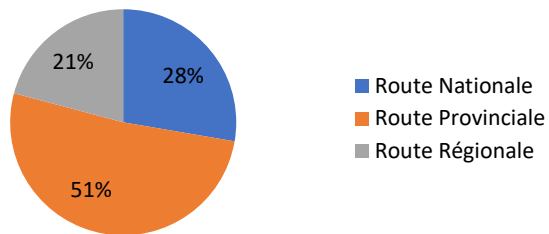
Direction des travaux et d'exploitation routière

- 
- I. Aperçu général du parc des ouvrages d'art au Maroc
  - II. Surveillance et inspection
  - III. Evaluation de l'état de conservation d'un ouvrage d'art
  - IV. Retour d'expérience et contraintes
  - V. Propositions d'amélioration

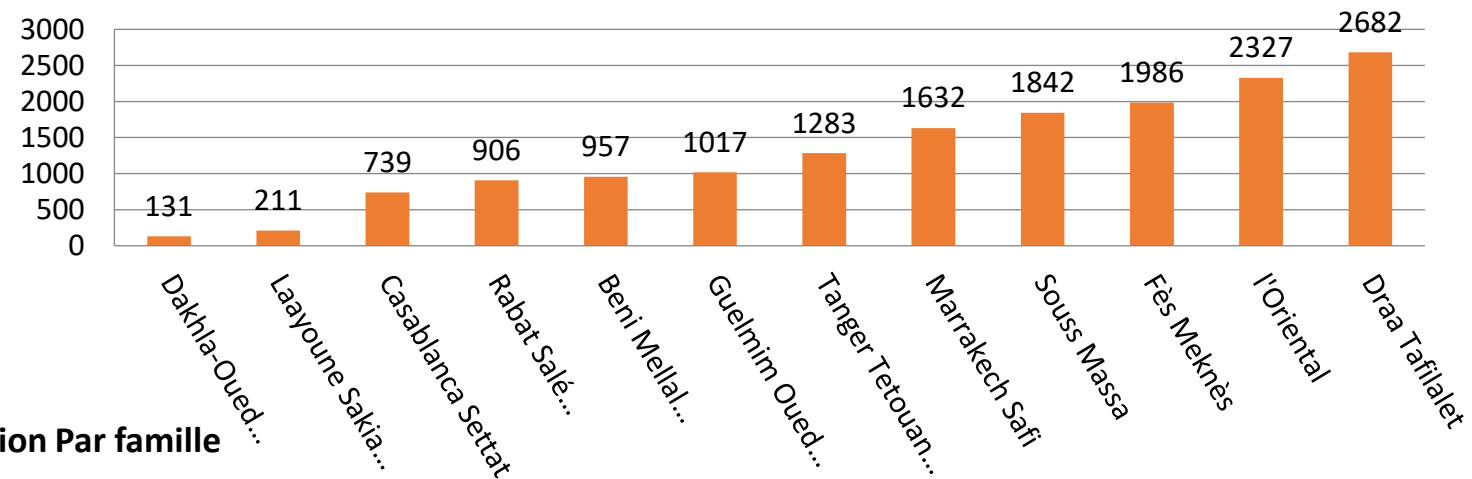
# Aperçu général du parc des ouvrages d'art au Maroc

15 713 OUVRAGES D'ART RÉPERTORIÉS

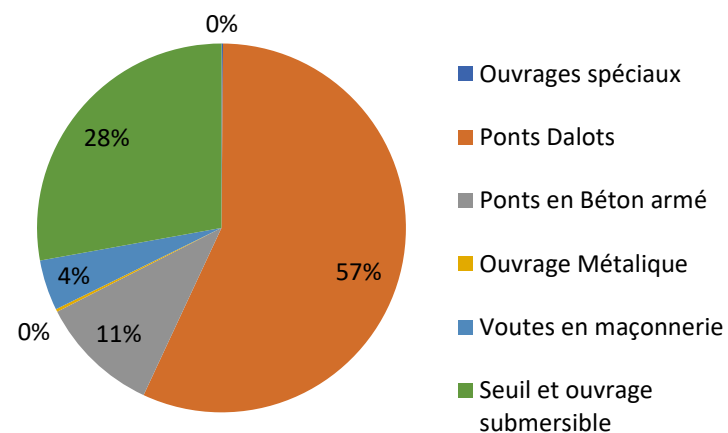
Répartition par Route



Répartition Par région



Répartition Par famille



# Surveillance et Inspection

## Surveillance Continue

- Visite annuelle
- Inspection détaillée périodique

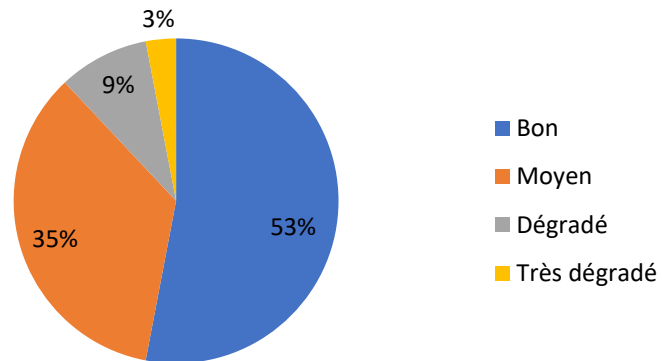
## Surveillance Ponctuelle

- Première inspection spéciale
- Inspection exceptionnelle

Ouvrage nécessitant des travaux d'entretien courant : changement des appareils d'appuis, joint de chaussée...

Ouvrage neuf présentant une anomalie, ouvrage objet d'un accident pouvant menacer sa structure....

## Constat de la surveillance



Ouvrage avec une anomalie d'origine inconnue et d'évolution potentiellement dangereuse

Déterminer le niveau de service d'un ouvrage et évaluer les possibilités d'amélioration : supprimer une limitation de tonnage, projet d'élargissement....

Provoquer une évaluation globale de l'état de conservation de la structure



# Ouvrages en béton armé



## Type et fonctionnement

1. Poutres ou dalles en béton armé,
2. Béton précontraint en poutres ou en caisson,
3. Cantilevers...



## Investigations clés

1. Reconstitution du ferrailage, câblage pour la précontrainte
2. Évaluation de la résistance caractéristique du béton



## Pathologie courante

1. Flèche du tablier,
2. Dégradation du béton
3. Exposition et arrachement du ferrailage.



## Problèmes courants

1. Non respect de la résistance du béton contractuelle;
2. Défaut d'exécution de l'étanchéité et des joints

Ouvrage en cantilever sur Oued Tensift au PK137+500 de la RN7 Province de Marrakech

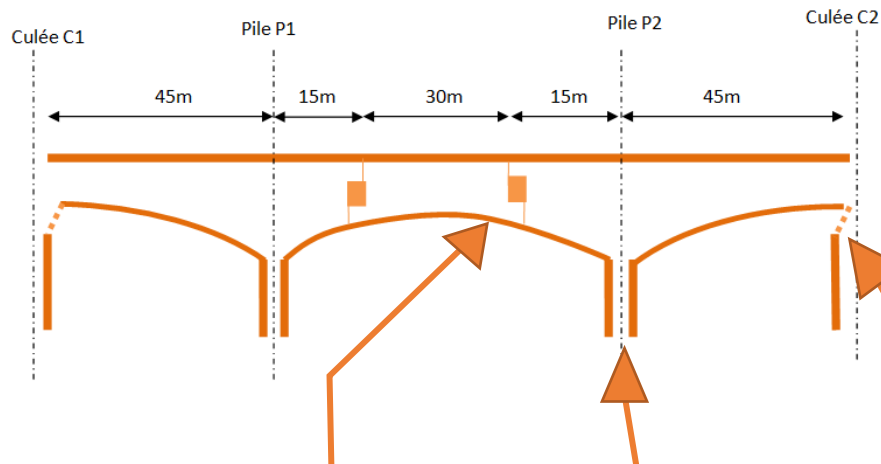


ouvrage de 150m  
réparti en 3 travées de  
45m+60m+45m



2 POUTRES EN  
BETON ARME

# Ouvrage en cantilever sur Oued Tensift au PK137+500 de la RN7 Province de Marrakech



Appareils d'appui métallique à balancier avec pendule au niveau des culées

Rotules au niveau de la partie indépendante de la travée centrale



Encastrement au niveau des piles sur deux futs massifs



Appareil d'appui bloqué



Fissuration importante au niveau des poutres

### Programme d'investigations

1. Caractérisation du béton
2. Reconstitution du ferrailage
3. Vérification vis-à-vis des charges réglementaires, y compris les convois D et E,
4. Essai de chargement ,
5. Vérification de la contrainte au niveau des aciers des appareils d'appuis



### Conclusions

1. L'ouvrage est dans un bon état de conservation et nécessite aucune limitation de charges;
2. Définition des travaux de remise en état;
3. Renforcement au niveau des rotule par fibre carbone;
4. Suivi instrumental pour le mouvement de la culée.



## Type et fonctionnement

1. Ouvrage en bipoutre,
2. Ouvrage mixte.



## Investigations clés

1. Mesure de l'épaisseur résiduelle des tôles métalliques,
2. Contrôle des assemblage soudées
3. Contrôle des assemblage boulonnés



## Pathologie courante

1. Corrosion,
2. Desserrage des assemblages,
3. Déformation des éléments.



## Problèmes courants

1. Manque d'entretien des éléments métalliques,
2. Vieillessement naturel.



Bipoutre mixte au niveau du PK62+500 de la RR317 Province d'Azilal

Eclatement alarmant au niveau de la dalle



Desserrage et corrosion au niveau des boulons





Ouvrage en maçonnerie sur Oued Maleh au PK326+000 de la RN1 Province de Mohammadia



Ouvrage d'une longueur totale de 68m, composé de 3 voutes de 13m de diamètre

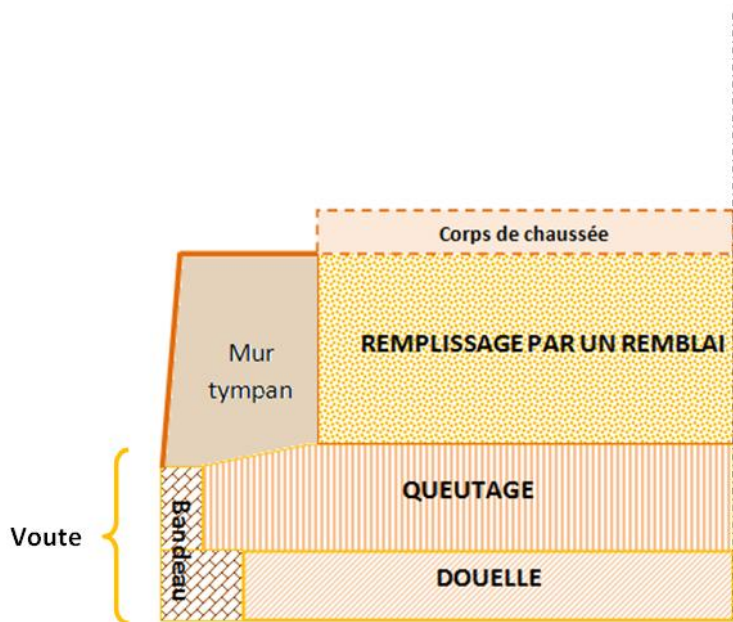
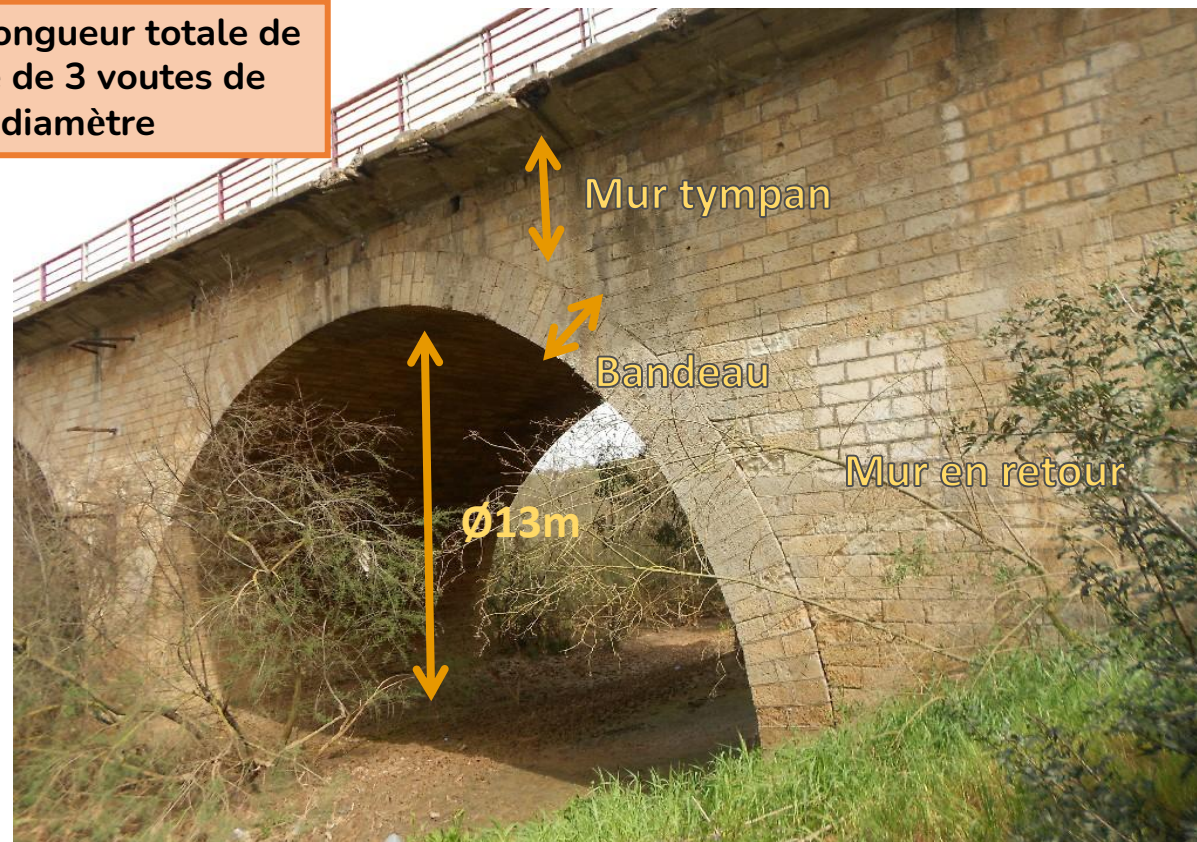


Schéma des éléments invisible de l'ouvrage

# Ouvrage en maçonnerie sur Oued Maleh au PK326+000 de la RN1 Province de Mohammadia

16

Déformation au niveau de la plateforme



Étendue d'affouillement inconnu



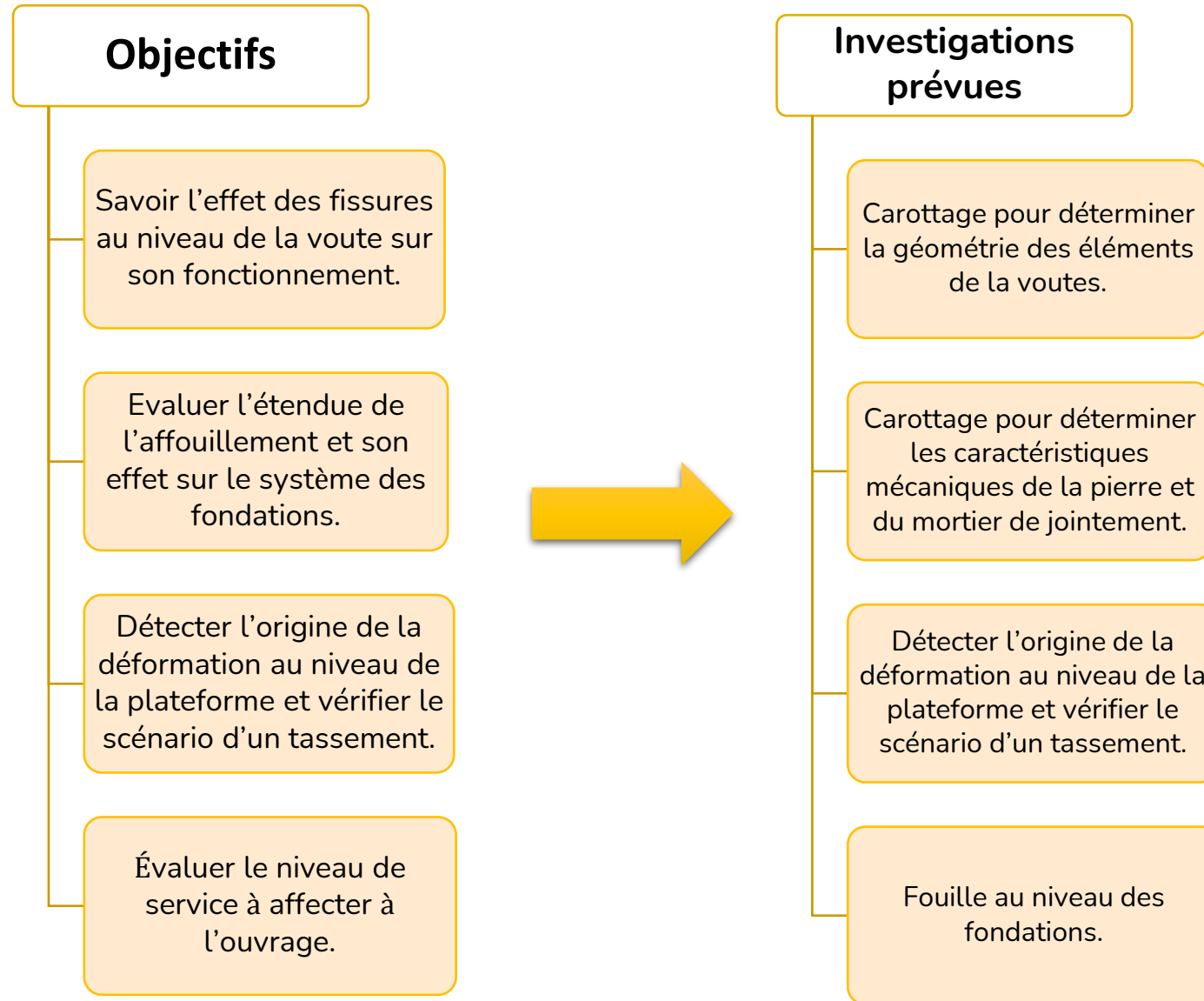
Dégradation général du revêtement



Fissure au niveau de la voute



# Ouvrage en maçonnerie sur Oued Maleh au PK326+000 de la RN1 Province de Mohammadia



# Retour d'expérience et contraintes

18

## Définition des objectifs

- Une consistance mal adaptée aux objectifs;
- Une consistance mal adaptée à l'état de l'ouvrage;
- Multiplicité des intervenants : BET, Laboratoire.

## Investigation instrumentale

- Absence de méthodologie cohérente et adaptée aux objectifs;
- Non respect des références réglementaires et normatifs;

## Exploitation des résultats

- Résultats des essais non exploitables;
- Recours à des hypothèses ou données non justifiées par les essais;
- Modèles de calcul inadaptés.

Difficulté d'avoir une conclusion fiable

# Proposition d'amélioration

19

**Définition de la consistance**

**Etat de l'ouvrage et Objectifs de l'intervention**

**Approbation de la consistance par les services compétents**

**Administration**

**Investigation instrumentale**

**Définition de la méthodologie**

**Approbation de la méthodologie**

**Campagne d'essais efficace et concluant**

**Interprétations et conclusion définitive**

**Laboratoire**

**Etude de réparation**

**Exploitation des résultats**

**Hypothèses adaptées et modèle de calcul adéquat**

**Définition des travaux de remise en état**

**Bureau d'étude**

تحت الرعاية السامية لصاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله  
Sous le Haut Patronage de Sa Majesté le Roi Mohammed VI

# 11<sup>ème</sup> المؤتمر الوطني للطرق Congrès National de la Route

# MERCI

Sous le thème

Quels rôles de l'infrastructure routière dans le nouveau modèle de développement économique et social du Maroc ?

تحت شعار

أية مكانة لتطوير البنية التحتية  
الطرقية في تنزيل النموذج  
الجديد للتنمية الاقتصادية  
و الاجتماعية بالمغرب ؟

10 / 12  
نوفمبر NOV  
DAKHLA 2022

الداخلة  
DAKHLA