



**XXIVth World
Road Congress
Mexico 2011**
Mexico City 2011.

VALORISATION DES MATÉRIAUX LOCAUX SUR L'AUTOROUTE DESSERVANT LE PORT TANGER MED

Chouh

- Autoroutes du Maroc
- Chef de Division Travaux
- chouh.mohamad@adm.co.ma





- **INTRODUCTION**
- **SPECIFICATIONS DE LA PST**
- **JUSTIFICATION DE L'OPTION
TRAITEMENT**
- **ETUDE DE FORMULATION**
- **PLANCHES D'ESSAIS**
- **REALISATION DE LA PST
TRAITEE**
- **PROBLEMES RENCONTRES**
- **CONCLUSION**

INTRODUCTION

- L'Autoroute desservant le port Tanger Med est longue de **54 Km.**

- Sa réalisation a mobilisé **\$500 M.**



- Cette infrastructure relie le **plus grand port d'Afrique** au réseau autoroutier national.



INTRODUCTION

- Habituellement la PST au nord du Maroc est réalisée avec des matériaux granulaires. La classe de l'arase requise est AR1-2;
- L'éloignement des gîtes pouvant fournir ces matériaux, a conduit à l'adoption du traitement à la chaux des matériaux extraits des déblais (Marnes)
- Outre son avantage économique, cette solution a participé à l'atténuation de l'impact du projet sur l'environnement



SPECIFICATIONS DE LA PST

CAS DES MATERIAUX NON TRAITES

- **50 cm de matériau granulaire insensible à l'eau;**
- Planche d'essais: **$Ev2 \geq 50$ Mpa** sur un massif haut de **1,5m** compacté en multicouche avec des matériaux portés à une **teneur en eau \geq à W_{opn+1}**
- Pendant l'exécution: Pour **95%** des points contrôlés **$Ev2 \geq 40$ Mpa et $Ev2/Ev1 < 2$**  **arase AR1-2**

Ces matériaux ne sont pas disponibles à proximité du tracé



SPECIFICATIONS DE LA PST

CAS DES MATERIAUX TRAITES A LA CHAUX

- Le traitement doit stabiliser les matériaux, améliorer leur caractéristiques mécaniques et les rendre peu sensibles à l'eau,
- après traitement **IPI** doit être **> 15%**
et le rapport **ICBR (après 4j d'immersion)/IPI** doit être **> 1**
- **Ev2 ≥ 40 Mpa**
- Les matériaux prépondérant des déblais ont fait l'objet d'essais de caractérisation et d'études pour évaluer leur aptitude au traitement



JUSTIFICATION DE L'OPTION TRAITEMENT

Absence des matériaux granulaires pour PST, dans l'emprise et les gîtes environnant

Élaborer des matériaux à partir des **carrières** se trouvant à environ **55 Km** du tracé de l'autoroute

OPTION 1

OPTION 2

Recourir au **traitement** des sols à la **chaux**



JUSTIFICATION DE L'OPTION TRAITEMENT

Les motivations du choix de l'option traitement:

- Valorisation des matériaux locaux provenant des déblais;
- Réduction des distances de transport (5Km max pour la PST traitée au lieu de 55Km pour les matériaux élaborés)
- Le traitement à la chaux réduit d'une part le coût du projet et les émissions des gaz à effet de serre.



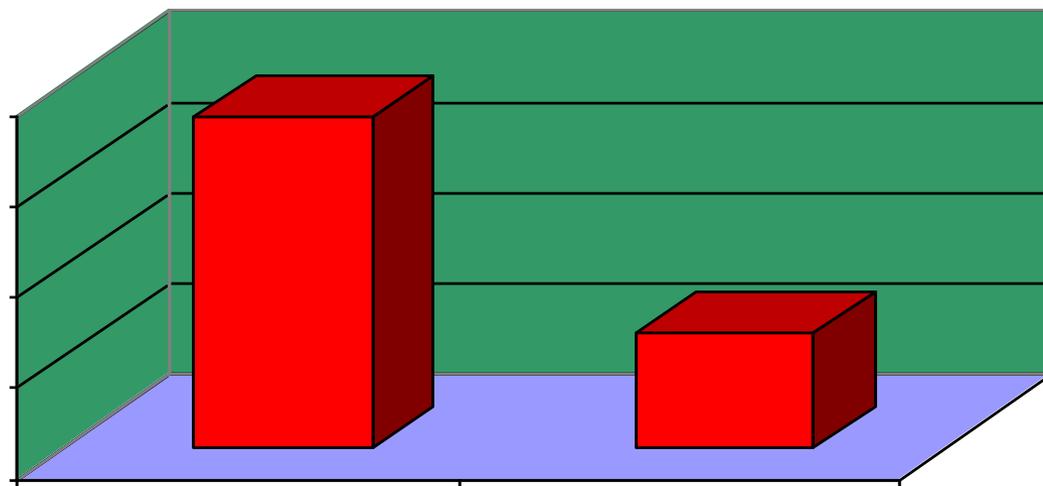
JUSTIFICATION DE L'OPTION TRAITEMENT COMPARAISON DU COUT DES DEUX OPTIONS POUR LA SECTION 1 (22 Km)



Coût de la PST

Coût en KDH

40 000,00
30 000,00
20 000,00
10 000,00



PST granulaire PST traitée à la chaux

Options



ETUDE DE FORMULATION

- Caractérisation des matériaux prépondérants des déblais (classe, CBR, Fr, DG, **Granulométrie**, Wn, IP, VBs, Wopn, dmax, IPI);



- Aptitude des matériaux au traitement (Gonflement volumique)



- Étude de traitement (CBR, IPI, Granulométrie, IP, VBs, Wopn, dmax);

Les matériaux retenus pour être traités à la chaux sont ceux de classes GTR R32 et A2



A l'issue des planches d'essais le processus d'exécution suivant a été retenu:

- Étalage des matériaux pendant plusieurs jours avec fermeture de surface;
- Première passe de l'arroseuse avec passage du malaxeur;
- Deuxième passe de l'arroseuse;
- Étalage de la chaux, avec contrôle de dosage ;
- Deuxième malaxage mécanique;



REALISATION DE LA PST TRAITEE

- Compactage assuré par un V5. 10 passes retenues avec une longueur de traitement inférieure à 80ml.



Cadence moyenne journalière de mise en œuvre de la PST traitée est 2 500 m³ → 400 ml de voie;



REALISATION DE LA PST TRAITEE

PROCESSUS D'HUMIDIFICATION DES MATERIAUX

Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Appro. et
1^{er} Arrosa.

2^{ème} Arrosa.

Ajustement W
et traitement



Planche 1

Appro. et
1^{er} Arrosa.

2^{ème} Arrosa.

Ajustement W
et traitement



Planche 2

Appro. et
1^{er} Arrosa.

2^{ème} Arrosa.

Ajustement W
et traitement



Planche 3

Appro. et
1^{er} Arrosa.

2^{ème} Arrosa.

Ajustement W
et traitement



Planche 4



REALISATION DE LA PST TRAITEE CONTRÔLE QUALITE

La démarche qualité mise en œuvre se base sur une série de contrôle, certains sont topographiques, d'autre sont des essais in situ ou au laboratoire.



PROBLEMES RENCONTRES

- État semi rocheux des sols à l'extraction;
- L'état hydrique très sec des sols avant traitement;
- Le phénomène de feuilletage
- La vitesse importante des vents caractérisant la région.



CONCLUSION

LES AVANTAGES DU TRAITEMENT

- Diminution du coût global du projet;
- Préservation du réseau routier situé au voisinage du chantier;
- Diminution des dommages collatéraux;
- Réduction des délais de travaux;
- Préservation de l'environnement;
- Vulgarisation de la technique de traitement à la chaux;



Merci pour votre attention

