

EVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE
DES TRAVAUX DECONSTRUCTION EN
MATERIAUX LOCAUX DE LA LIAISON

Bentaouhit
DTP de Figuié

INTRODUCTION

Dans le cadre du Programme National de construction des routes au milieu rural (première tranche), la DTP a achevé la réalisation des travaux de construction en matériaux locaux de la liaison Bouanane - Ain Chouater entre les PK 0+000 et 26+000 sur une longueur de 26 km.

La construction de cette route en matériaux locaux rentre dans la stratégie définie par la DRCR pour optimiser les coûts de réalisation des routes en milieu rural en offrant la qualité requise .

Cette liaison permettra de désenclaver les populations de ces deux communes et participer au développement socio-économique de ces dernières.

Les objectifs principaux de la construction de cette liaison sont les suivants :

- Desserte de la commune de Ain Chouater
- Désenclavement des populations nomades situées de part et d'autre de l'axe
- Offrir aux usagers de la route un meilleur niveau de service
- Réduire le temps de parcours
- Diminution des coûts financiers des produits de base (sucre, huile, gaz, ...)
- Valorisation des produits agricoles
- Réduction du coût d'exploitation des véhicules (pneus, carburant, pièces de rechange ,)
- Offrir des emplois pendant la durée des travaux

PRESENTATION DE L'ITINERAIRE

1 - ASPECT SOCIO-ÉCONOMIQUE

La liaison Bouanane-Ain Chouater constitue l'axe des échanges des biens et personnes entre la commune de Bouanane et Ain Chouater. Elle prend origine au PK 785 + 600 de la RN 10 et a une longueur de 26 km.

La population desservie par cette route est d'environ 15.000 habitants dont l'activité est basée essentiellement sur l'élevage et l'agriculture traditionnelle le long des oueds Bouanane et Guir.

2 - Trafic

Actuellement, le trafic empruntant cette route consiste essentiellement en un trafic de desserte des populations de la commune de Ain Chouater et les nomades installés de part et d'autre de l'itinéraire.

Le comptage visuel a permis de faire le constat suivant :

- Journée du souk : 16 v/j dont 10% P.L(TPL1)
- Journée normale : 6 v/j dont 5% PL (TPL1)

3 - Aperçu topographique et géologique

La topographie des terrains rencontrés est caractérisée généralement par une morphologie plane avec quelques dépressions et talwegs ou le relief devient relativement vallonné.

Les terrains traversés par cette route sont des formations sableuses et sablo-limoneuses datées du quaternaire récent.

4 - Aperçu hydrologique

Les régions de Bouanane et Ain Chouater sont caractérisées par une pluviométrie de 120 à 150 mm/an en moyenne.

L'aspect de ces pluies est particulièrement de type orages spontanées de courtes durées.

Le tracé de cet itinéraire est classé dans la zone dite aride.

5 - Aperçu géotechnique

Des sondages de reconnaissance ont été exécutés le long du tracé par L.P.E.E.

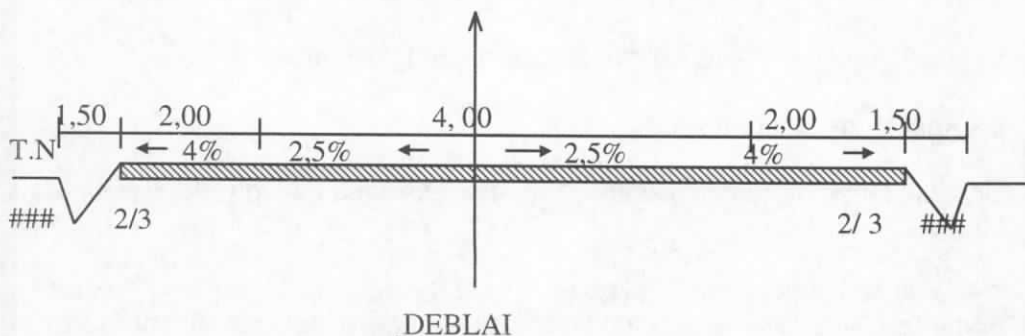
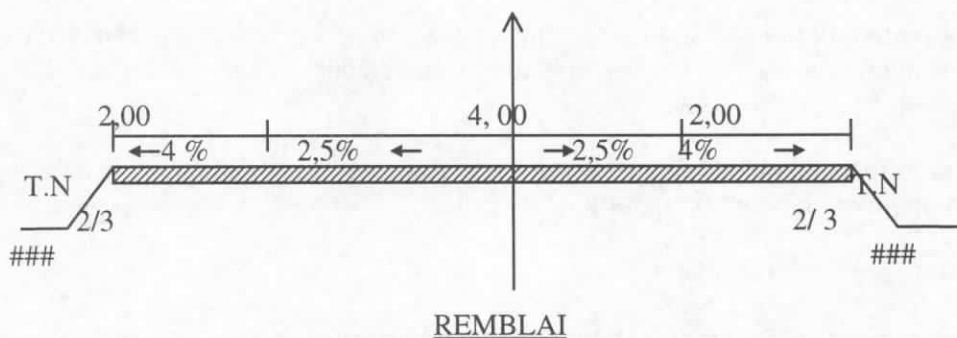
Les sols rencontrés sont de type S4 et S3 qui présentent de bonnes portances favorables pour la fondation d'une route, et très localement S2 au niveau des dépressions.

I - LE TRACÉ ROUTIER

La majeure partie du tracé projeté suit la piste existante qui traverse généralement des terrains plats à vallonnés avec des améliorations localisées pour respecter les caractéristiques géométriques de REFT.

Le tracé de la route est étudié avec les caractéristiques géométrique d'une route " Première catégorie " d'après la classification de l'instruction sur les caractéristique géométriques des routes en rase compagne.

Les profils en travers type adoptés sont les suivants :



2 - STRUCTURE DE LA COUCHE DE BASE

- Considérant que les sols rencontrés le long du tracé sont des S3 et S4 qui présentent des bonnes portances favorables pour la fondation de la route
- Considérant que le trafic empruntant cet itinéraire est faible 16 v/j avec le trafic poids lourd correspondant à TPL1 (2 v/j)
- Considérant que l'axe s'est développé dans une région aride de pluviométrie moyenne annuelle variant entre 120 et 150 mm sous forme d'averses de courtes durées
- Compte tenu des campagnes d'investigations qui ont été fait sur les matériaux de l'Oued Bouanane qui sont disponibles en quantité et qualité qui respectent les spécifications de la GND.

La DTP en concertation avec la région de l'oriental et le L.P.E.E ont opté pour l'utilisation de ces matériaux locaux dans le corps de chaussée dans l'objectif d'optimiser le coût de la construction de cette liaison.

Il a été préconisé d'adopter la structure suivante :

20 cm GND + RS bicouche

Il a été intégré, aussi deux planches expérimentales de 400 ml chacune en G.A et G.L en couche de base pour évaluer le comportement de ces matériaux .

Les structures expérimentées sont les suivantes :

20 cm G.A + RSB

20 cm G.L + RSB

1 - DONNÉES SUR LE MARCHÉ TRAVAUX

N° Marché	Montant Marché (KDH)	Entreprise	Délai D'exécution	Date de commencement	Date d'achèvement des Travaux
13-96/97	7.900.000	Houar	10 Mois	20/11/96	30/06/97
18-96/97	330.000	L.P.E.E	12 Mois	02/11/97	30/06/97
TOTAL	8.560.000	--	--	--	--

2 - MATÉRIEL SUR CHANTIER

- 1 Cribleur de 30 C.H.V
- 2 Niveleuses
- 1 Chargeur type 920
- 1 Chargeur à chenille
- 2 Compacteurs vibrants
- 5 Camions BERLIET de 7 m3
- 2 Arroseuses de 20 T
- 2 Camions de 3 m3
- 2 Bétonnière
- 1 Dumper
- 1 Vibreur
- 1 Ravillateur de liant de 26 T
- 1 Epandeur de liant de 10 T

3 - LES RENDEMENTS DU MATÉRIEL

Dans ce chapitre il est présenté le matériel sur chantier, la composition et le rendement des ateliers ayant servi à la réalisation de la liaison Bouanane-Ain Chouater. Les étapes de la réalisation citées sont les suivantes :

- Réalisation des ouvrages d'assainissement ,
- Terrassements,
- Exécution des accotements ,
- Préparation des matériaux et mise en œuvre des couches de base protégées par un enduit d'imprégnation .

A - Ouvrages d'assainissement

Les ouvrages d'assainissement sont constitués des radiers submersibles au nombre de 26 de longueur totale 955 ml, de 8 traversées de buses d'un linéaire total de 80 ml et d'un radier semi-submersible busé de 15 ouvertures (120 ml F 1000). Les gravettes et le sable entrant dans la composition des béton sont disponibles à l'oued Bouanane qui longe le projet.

a - Matériel utilisé

- 1 Camions 3 m3
- 1 Bétonnières
- 1 Dumper
- 1 Vibreur

b - Moyen Humain

- 3 Equipes composées chacune 2 O.S + 6 ONS.

c - Rendement d'une équipe composée de :

- Ouvrages busés : 4 ml /j (2 OS + 6 ONS)
- Radier submersible : 5ml /j (2 OS + 6 ONS)

B – Terrassements

Les travaux de terrassement sont constitués des remblais et déblais généralement de faibles hauteurs (30 cm en moyenne).

Le problème d'eau d'arrosage n'est pas posé surtout que le projet longe l'oued Bouanane (distance moyenne de 5 Km) .

a - Matériel utilisé

L'atelier de terrassement pour l'exécution des couches de la plate-forme est composé de :

- 1 chargeur type 920
- 4 Camions Berliet de 7m3
- 1 niveleuse
- 1 camion citerne de 20T
- 1 Cylindre vibrant

b - Rendement

Les emprunts sont situés très près du tracé de la route à 60 m environ. Le rendement moyen est de 800 m3/j pour l'ensemble de l'atelier à raison de 10 heures de travail par jour ce qui permet la réalisation de 300 ml/j de plateforme.

C - Matériaux sélectionnés pour accotements

Les matériaux sélectionnés type 1 agréés proviennent des emprunts situés le long du projet aux PK 1+200, 4+000, 9+600, 13+000 et 21+000.

a - Matériel utilisé

L'atelier de mise en œuvre des accotements est composé comme suit :

- 1 Niveleuse
- 1 Camion Citerne de 20 T
- 4 Camions 7m³
- 1 Cylindre vibrant

b - Rendement

Les accotements de 20 cm d'épaisseur ont une largeur de 2x2 m. Le rendement moyen est de 400ml/jour

D - Le corps de chaussée

1 - Couche de base

Celle-ci est constituée par une couche de GND de 20 cm

a - Préparation de la GND

Le matériau GND pour couche de base provient des ballastières de l'oued Bouanane par criblage du tout venant à partir des emprunts situés aux PK 3+000, 8+700, 13+000 et 17+000 la distance moyenne de transport est de 5 Km. Le rendement de la cribleuse est de 600 m³ /j.

La production journalière moyenne journalière du cribleur est de 400 m³/jours.

b - Transport de la GND

L'atelier est composé de :

- 1 Chargeuse type 920
- 5 Camions de 7 m³

- Rendement : Le rendement moyen de l'atelier est de 380 m³/j

c - Mise en œuvre de la couche de base

- Matériel utilisé :

L'atelier de mise en œuvre de la GND est composé de :

- 1 Niveleuse
- 2 Camions Citerne de 20T
- 1 Cylindre vibrant

- Rendement :

Le rendement moyen de l'atelier est de 280 m³/j correspond à 350 ml/j .

2 - Couche de roulement

Celle-ci consiste en l'imprégnation au cut-back 0/1 de la couche de base finie et la mise en œuvre d'un revêtement superficiel bicouche.

a - Imprégnation

Le transport du cut-back 0/1 se faisait à partir de Mohammédia. Le transport est assuré par des camions-citerne de 26 tonne, ce qui permet l'imprégnation de 5 kms environ par citerne (à raison 1,30 kg/m²).

L'imprégnation est assurée par une seule répandeuse de 8 T de capacité.

b - Fabrication des gravettes

Les gravettes nécessaires au revêtement bicouche sont préparés à l'avance et mis en stock.

Le rendement journalier moyen était respectivement de 150 m³/j pour la 10/14 et de 100 m³/j pour la 6/10.

c - Mise en oeuvre du revêtement superficiel bicouche

Les rendements moyen journalier de la mise en œuvre du revêtement superficiel bicouche est de 8.000 m²/j .

EVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE DE LA CONSTRUCTION DE LA LIAISON BOUANANE - AIN CHOUATER

A - Variante N° 1 : Technique routière assurant le service S1

1 - Technique considérée

Cette technique routière qui assurera le service S1 est basée sur la réalisation des études en application des caractéristiques géométriques du REFT pour l'optimisation des terrassements et la supposition de la réalisation des travaux suivants :

1 - Ouvrages d'assainissement : Construction des ouvrages semi-submersibles (ouvrages busés) sur tous les cours d'eau disposant des bassins versants plus ou moins importants et présentant une topographie relativement plane au niveau des points de passage compte tenu que cette région est caractérisée par des précipitations torrentielles sous formes d'averses en temps court.

2 - Couche de base : Construction du corps de chaussée en grave non traité du type B sur 4 m de large .

2 - Estimation des travaux de la variante N° 1

A la base des prix moyens pratiqués dans la DTP durant les années 1995/1996 et 1996/1997, l'estimation des travaux se présente comme suit :

Prestation	Coût estimatif	%	Coût moyen au kilomètre
Installation de chantier	800.000	7	30.000
Terrassement y compris les remblais d'accès	885.000	8	34.000
Ouvrages d'assainissement	3.500.000	30	135.000
Couche de base et M.S y compris imprégnation	4.200.000	35	160.000
Couche de roulement	990.000	8	38.000
Fourniture et transport du liant	1.100.000	9	42.000
Contrôle L.P.E.E	330.000	3	13.000
TOTAL	11.805.000	100	454.000

Le coût moyen au kilomètre de route (service S1) est de : 450.000,00 DHS

3 - Avantages et inconvénients de cette technique (V1)

Avantages	Inconvénients
- Suppression des points de coupures	- Coût assez élevé
- Amélioration de la sécurité	- Délai d'exécution long
- Réduction du coût d'entretien	- Trafic très faible
- Prolongation de la durée de vie du corps de chaussée	- Risque d'obstruction des buses
	- Pluviométrie assez faible sous forme d'averses de courtes durées
	- Coupures annuelles limitées en moyenne à 2 fois/an pendant ½ heure
	- Opportunité non offerte aux entreprises de taille moyenne
	- Implantation fixe de l'installation de concassage engendrant un surcoût du transport de matériaux

B -Variante N° 2 : Technique routière assurant le niveau S2

1 - Technique adoptée

Cette technique routière qui assurera le service S2 est basée sur la réalisation des études en application des caractéristiques géométriques du REFT pour l'optimisation des terrassements et la réalisation des travaux suivants :

• Ouvrages d'assainissement

- Construction des radiers submersibles sur les cours d'eau dont les bassins versants plus ou moins importants et présentant une topographie relativement plane au niveau des points du passage pour le drainage des eaux de pluies sous forme d'averses.
- Construction des ouvrages busés sur des cours d'eau qui présentent des bassins versants faibles et des points de passage accidentés .

2 - Couche de base

Construction du corps de chaussée en grave non traité du type GND sur 4 m de large .

• Estimation des travaux de la variante N° 2 (V2)

Les coût des prestations de la variante N° 2 sont les suivants :

Prestations	Coût réel	%	Coût moyen au kilomètre
Installation de chantier	250.000	3	9.600
Terrassements	880.000	11	34.000
Ouvrages d'assainissement	2.200.000	28	85.000
Couche de base et M.S y compris l'Imprégnation	2.130.000	27	82.000
Couche de roulement	990.000	13	38.000
Fourniture et transport du liant	1.100.000	14	42.300
Contrôle L.P.E.E	330.000	4	12.700
TOTAL	7.880.000	100	303.600

Le Coût moyen au Kilomètre de route (service S2) est de 300.000,00 DHS.

• Avantages et inconvénients de cette technique

Avantages	Inconvénients
* Réduction du coût de réalisation par : - Réalisation de radiers ordinaires submersibles (trafic faible, coupures très limitées) - Utilisation des matériaux locaux non concassés du type GND sans avoir recours à une installation de concassage - Facilité de déplacement du cribleur (gain dans le transport des matériaux) * Contribution à la réalisation de ce type de travaux par des entreprises de taille moyenne * Gain dans le délai d'exécution	- Des coupures de courtes durées (1/2 heure) peuvent être enregistrées 2 fois /an - De légers travaux d'entretien au niveau des radiers sont à prévoir après la décrue - La durée de vie du corps de chaussée en GND est relativement réduite en comparaison avec celle réalisée en GNB

C- Variante N° 3 : Technique routière assurant le service S3

1 - Technique considérée

Cette technique routière qui assurera le service S3 est basée sur la réalisation des études en application des caractéristiques géométriques du REFT pour l'optimisation des terrassements et la supposition de la réalisation des travaux suivants :

• Ouvrages d'assainissement

- Construction des radiers submersibles sur les cours d'eau dont les bassins versants sont plus ou moins importants et au niveau des points de passage présentent une topographie relativement plane
- Construction des ouvrages buses sur des cours d'eau qui présentent des bassins versants faibles et une topographie accidentée au niveau des points de passage.

- Couche de base

Construction de la couche de base en matériaux locaux type GA ou GL disponibles le long du tracé de la liaison sur 4 m de large.

2 - Estimation des travaux de la variante N° 3

Dans le cadre du marché de construction de la liaison Boanane – Ain Chouater, la DTP a réalisé deux planches expérimentales en GA et GL disponibles le long de l'axe aux PK 4+000, 9+000, 13+000, 17+000, 19+000 et 24+000. A la base de prix des matériaux sélectionnés type 1(14 Dhs/m³) et la distance moyenne de transport de 4 kms, un prix moyen de mise en œuvre de la GL ou GA est estimé à 40 Dhs/m³ .

Prestations	Coût estimatif	%	Coût moyen au kilomètre
Installation de chantier	250.000	3,5	9,600
Terrassements	880.000	12,5	34.000
Ouvrages d'assainissement	2.200.000	31	85.000
Couche de base et M.S y compris l'Imprégnation	1.300.000	18,5	50.000
Couche de roulement	990.000	14	38.000
Fourniture et transport du liant	1.100.000	15,5	42.300
Contrôle L.P.E.E	330.000	5	12.700
TOTAL	7.050.000	100	271.600

Cette technique est en cours d'expérimentation ; il y a lieu d'élaborer un échancier par le CNER, la Région de l'Oriental, la DTP et le LPEE pour le suivi du comportement de ces matériaux locaux (GA et GL) dans la zone aride dont le coût moyen au Km est de 270.000 Dh environ pour généraliser cette technique en cas de résultats concluants .

3 - Avantages et inconvénients de cette technique (V3)

Avantages	Inconvénients
* Réduction du coût de réalisation par : - Réalisation de radiers ordinaires submersibles (trafic faible, coupures très limitées) - Utilisation des matériaux locaux non concassés du type GL ou GA sans avoir recours à une installation de concassage - Facilité de déplacement du cribleur (gain dans le transport des matériaux) * Contribution à la réalisation de ce type de travaux par des entreprises de taille moyenne * Gain dans le délai d'exécution	- Des coupures de courtes durées (1/2 heure) peuvent être enregistrées 2 fois /an - De légers travaux d'entretien au niveau des radiers sont à prévoir après la décrue - La durée de vie du corps de chaussée en GL ou GA est relativement réduite en comparaison avec celle réalisée en GND

CONCLUSION

Les techniques d'utilisation des matériaux locaux rentrent dans la stratégie tracée par la DRCR pour l'optimisation du coût de la construction des routes du Programme National de construction des routes en milieu rural en vue de la rationalisation des ressources budgétaires.

C'est dans ce cadre que la DTP de Figuié, a procédé en collaboration avec la Région de l'Oriental et le L.P.E.E à la construction de la liaison Bouanane-Ain Chouater sur 26 Km en matériaux locaux (GND) avec l'optimisation des travaux de terrassement et ceux des ouvrages d'assainissement compte tenu du trafic faible, de la pluviométrie variante de 120 à 150 mm/an sous forme d'averses et du sol support qui présente une bonne portance.

Ces techniques ont permis de réduire le coût de construction de cette liaison de 35% (300.000 DH/Km au lieu de 450.000 Dhs/Km). Elles ont engendré un gain de crédit de 4.000.000,00 Dhs tout en assurant un niveau de service adapté à l'activité économique et sociale de la commune de Ain Chouater.

L'utilisation de ces techniques permettra aussi aux entreprises moyennes de s'organiser pour concurrencer les entreprises de grande taille dans l'objectif de la compétitivité.