

**EXPERIMENTATION DE GNB
MOYENNEMENT PLASTIQUE
EN COUCHE DE BASE D'UNE
ROUTE A FAIBLE TRAFIC
A TAZA**

Mr. MHAMDI DPTP DE TAZA

Mr. RHARBI S. INFRA TAZA

MRHIZOU CTR-FES (LPEE)

Mr. IRIZI CTR - FES - (LPEE)

RESUME

Le Nord prérifain de la Province de TAZA recèle des réserves potentielles de granulats routiers de nature alluvionnaire. Cependant, les matériaux granulaires pour corps de chaussée élaborés à partir des ballastières de ces oueds présentent des caractéristiques de propreté (Indice de plasticité) non conformes aux spécifications techniques en vigueur. Par ailleurs, la région ne dispose pas d'autres ressources économiquement exploitables. ainsi, il a paru opportun d'étudier les conséquences sur le comportement de chaussée d'une éventuelle dérogation sur cet aspect. A cet effet, l'expérimentation d'une GNB moyennement plastique en couche de base est menée dans le cadre des travaux de renforcement du CT n° 4409 relevant de la DPTP de TAZA. Cette expérimentation suivie par le LPEE / CTR Fès pour le compte de la DPTP de TAZA et en coordination et concertation avec la DRTP C/N est régie par une méthodologie préétablie comportant trois phases: constitution point "zéro", suivi de la réalisation des travaux et suivi du comportement ultérieur à des périodes définies. Elle intéresse deux GNB d'indices de plasticité respectifs entre 6 et 8% et entre 8 et 10% avec une planche de référence en GNB type CPC d'indice de plasticité inférieur à 6 % .

Les premiers résultats du suivi de comportement de ces trois planches d'expérimentation, après douze mois de mise en service, font ressortir des indications significatives: La planche en GNB moyennement plastique manifeste un début de déformation en forme de toile ondulée et une légère diminution de la déformabilité du bicouche par rapport à l'état de référence (dégradation de l'uni) .

Les prochains suivis de comportement de cette expérimentation et d'autres planches expérimentales à réaliser dans des contextes différents permettront de ressortir des conclusions pouvant faire l'objet de recommandations pour la valorisation de ces matériaux locaux dans les travaux de viabilisation des routes à faible trafic .

Mot clés:

Prérif- Ballastières - Plasticité - Trafic - Expérimentation - Déformabilité - Relevé visuel - Comportement - Dégradation .

I/ INTRODUCTION

RESUME

Au Nord de la Province de TAZA, le réseau routier sollicité par un faible trafic, est constitué de 235 km de routes construites et revêtues et de 325 km environ de route en état de piste.

Pour les travaux de viabilisation, les besoins en matériaux granulaires pour le corps des chaussées sont estimés à 500.000 m³. Dans cette région prériminaire, les réserves potentielles de ballastières d'oueds exploitées peuvent se caractériser par un indice de plasticité supérieur aux tolérances de 6%, mais inférieur à 10%.

La présente étude d'expérimentation est lancée dans le but de valorisation sans élaboration coûteuse de ces matériaux locaux dans les travaux de corps de chaussée de routes à faible trafic.

La section d'expérimentation est réalisée sur le Chemin tertiaire n° 4409 reliant EL GOUZAT et JBARNA. Elle se situe entre les PK 6 +450 et 7 +350.

II/ CONSISTANCE DE L'EXPERIMENTATION

La section d'expérimentation comporte trois planches de 3x300 ml. Chaque planche, se distingue par l'indice de plasticité de la GNB mise en couche de base de rechargement de la chaussée existante.

Les planches sont:

- **Planche n° 1:** en GNB type CPC ($IP < 6\%$), entre les PK 6+750 et 7+050
- **Planche n° 2:** en GNB d'indice de plasticité compris entre 6 et 8%, du PK 7+050 et 7+350.

- **Planche n° 3:** en GNB d'indice de plasticité compris entre 8 et 10 %, située entre les PK 6+450 et 6+750 .

Cette expérimentation est réalisée à l'occasion du renforcement de la chaussée du CT 4409 entre les PK 0 et 28 .

La méthodologie de réalisation de cette expérimentation comporte les trois phases suivantes:

- **La phase 0** traite du choix de la section d'expérimentation entre les PK 0 et 28 du CT 4409. Le choix de la section revêt une grande importance du fait que l'on cherche à étudier le comportement du matériau granulaire en fonction de son indice de plasticité sans aucune influence d'autres éléments étrangers tels que l'environnement, l'assainissement, les profils de terrassement, Au niveau de cette même phase, une reconnaissance géotechnique détaillée avec des mesures sur la chaussée avant travaux.

- **La phase 1** est consacrée au choix des différents matériaux granulaires rentrant dans les travaux de réalisation des trois planches (GNB, MS, Gravillons, ...), leur réception et leur contrôle de mise en oeuvre étant fait de manière très rapprochée et précise. Un relevé visuel de l'état de surface, des mesures de déflection à la poutre de BENKELMAN et des essais de chargement à la plaque, réalisés juste après travaux, constituent un état de référence de départ pour le suivi de comportement ultérieur des trois planches .

- **La phase 2** traite du suivi de comportement des trois planches après 6, 12, 24, 35 et 60 mois de mise en service. Ce suivi de comportement comporte deux missions:

- * Relevé visuel de l'état de surface des chaussées et leurs annexes.
- * Mesures de déflection et essais de chargement à la plaque dans les mêmes conditions que l'état de référence .

L'apparition d'un début de déformation sur la planche n°3, comme caractéristique discriminatoire de l'uni, a conduit à prévoir pour les prochains suivis de comportement, des mesures d'uni au moyen de l'analyseur des profils type APL avec enregistrement graphique .

III/ ETAT INITIAL DE LA SECTION D'EXPERIMENTATION

La reconnaissance géotechnique de la section fait ressortir des marnes indurées à débris schisteux comme sols de plate-forme de classe S3. Le corps de chaussée existant est constitué d'une couche en tout - venant d'oued roulé de 20 cm en moyenne d'épaisseur et une couche de roulement en enduit superficiel très usé et fissuré vers les rives avec des nids de poules et des arrachements. La largeur de chaussée est de 2,90 à 3,50m. La couche supérieure des accotements, constitués de sols en place, présente une dénivellation et des affaissements favorisant l'épauprement au niveau de la jonction avec la chaussée .

Les petits ouvrages d'assainissement (fossés, buses) présentent un mauvais état de fonctionnement dû essentiellement aux dépôts de débris solides et de la végétation .

La déformabilité du bicouche de la section se caractérise par une déflexion entre 50 et 100/100 mm et un module de réaction K variant entre 8 et 37 kg /cm³

La structure de rechargement de la chaussée existante est de 20 GNB + RS avec un traitement des accotements en 20 MS . Des traitements de l'assainissement et de l'environnement de la plate-forme sont apparus indispensables .

IV/ CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE - ETAT DE REFERENCE

Les GNB moyennement plastiques des planches n° 2 et 3 ont été élaborées par concassage à partir des ballastières d'oued EL GOUZAT longeant le CT 4409

La GNB d'indice de plasticité compris entre 8 et 10 % est élaborée sans difficultés. Par contre, la GNB peu plastique (IP entre 6 et 8 %), produite dans les mêmes conditions que la première, mais dont l'IP a été diminué en éliminant une partie de la fraction sableuse 0/5 mm et en procédant à un ajout de sable de concassage en provenance des carrières de la région .

La GNB type CPC (IP < 6) est élaborée, comme c'est le cas des gravillons pour le revêtement superficiel, des carrières de roches massives de la région . Au niveau de cette seconde phase, les trois types de GNB destinées à chaque planche ont fait l'objet d'essais de réception et de contrôle de mise en oeuvre (Granularité, Plasticité, Dureté, Compactage). Les autres matériaux de revêtement superficiel bicouche et de traitement des accotements ont été réceptionnés et contrôlés au cours de la mise en oeuvre dans les mêmes conditions que les GNB en couche de base . Après mise en oeuvre, les caractéristiques géotechniques et les conditions de mise en oeuvre des différentes GNB sont regroupées dans le tableau suivant:

PLANCHE		GNB EN PLACE							MISE EN ACCOTEMENTS			
N°	Localisation (PK)	d _{max}	<0,08 (mm) %	IP%	LA %	MDE %	IC%	Epaisseur après compactage	d _{max} (mm)	<0,08 mm %	IP%	IC%
3	6+450 à 6+750	31,5 à 40	10 à 12	9 à 10	24	33	97 à 100	20 à 22 cm	31,5 à 40	15 à 17	11 à 12	96 à 97
	6+750 à 7+050	25 à 40	6 à 10	non mesurables	23	23	96 à 100	20 à 23 cm	31,5 à 40	11 à 17	9 à 12	94 à 95
2	7+050 à 7+350	31,5 à 40	8 à 10	6 à 7	26	36	98 à 100	20 à 24 cm	40 à 40	14 à 18	11 à 13	95 à 96

L'imprégnation de la couche de base est réalisée par le Cut - Back 0/1 à raison de 1,10 à 1,12 kg/m². Le déroulement des travaux sous circulation a conduit à un sablage de cette couche d'imprégnation . La couche de roulement est un revêtement superficiel bicouche; elle est réalisée en émulsion à rupture semi - rapide et à 62% de liant de base dont le dosage par couche est de 1,34 à 1,44 kg/m². Les gravillons de classes 10/16 et 6,3 /12,5 en provenance des carrières de SEFROU, ont donné un dosage moyen relativement faible de 7 et 10 litres/m² par couche.

Au niveau du traitement de l'assainissement et de l'environnement de la plateforme, des travaux d'entretien et d'aménagement ont été réalisés (curage fossés, talutage déblai, création nouvelle buse au point bas du PK 7+030, ...).

Juste après la mise en service des planches d'expérimentation, un relevé initial de suivi de comportement est réalisé. Le relevé visuel de l'état de surface des chaussées des trois planches, ne montre pas de dégradations particulières. Toutefois, on relève des traces de ressuage. Les rejets de gravillons sont relativement lents sous la faible circulation sur une largeur de chaussée de moins de 4,00 m. Au niveau de la déformabilité du nouveau bicouche, les caractéristiques sont nettement améliorées; déflexion inférieure à 50/100 mm et module de réaction de WESTERGAARD K de 14 à 56 kg/cm³.

V/ COMPORTEMENT DES PLANCHES APRES DOUZE MOIS

Le suivi réalisé après douze mois de mise en service, montre un début de dégradations comme indicateurs intéressants, surtout après les fortes pluies du début de la saison hivernale 93/94 et une diminution du module de réaction du bicouche par rapport à l'état de référence:

Au niveau de la couche de roulement des trois planches, le ressuage s'est stabilisé en rendant la chaussée relativement lisse et glissante. Les rejets de gravillons subsistent encore sur la chaussée faiblement circulée.

Pour la planche n°3 à fort IP, la couche de rechargement en GNB moyennement plastique manifeste un début de déformations en forme de tôle ondulée. Cette caractéristique discriminatoire portant sur l'uni ne peut être qu'en relation étroite avec la plasticité de la GNB mise en place (manque de stabilité interne de la couche).

Les planches n°1 et 2 ne manifestent pas de dégradations particulières. Les petits affaissements ponctuels relevés sont localisés au niveau des ouvrages d'assainissement et reprises au moment de la réalisation des travaux de chaussées.

Le matériau sélectionné de nature alluvionnaire, en couche de surface des accotements, est déstabilisé par la circulation agressive des animaux de transport local. On relève une ouverture de rigole longitudinale de 20 à 40 cm de largeur avec une légère dénivellation au niveau des virages .

Les mesures de déflexions à la poutre de BENKELMAN et les essais de chargement à la plaque réalisés dans les mêmes conditions que l'état de référence, montrent une diminution de la déformabilité du bicouche. La déflexion est passée de 50 à 100 /100 mm et le module de WESTERGAARD qui était compris entre 14 et 56 à l'état de référence est compris entre 11 et 14 kg/cm³ .

L'évolution dans le temps de la déformabilité du bicouche de chaque planche est illustrée sur le tableau et graphiques suivants:

ETAT PLANCHES (N° / PK)	Avant renforcement		juste après renforcement		6 mois après mise en service		12 mois après mise en service	
	Déflexion D90 (1/100mm)	Module K(kg/cm3)	Déflexion D90 (1/100mm)	Module K(kg/cm3)	Déflexion D90 (1/100mm)	Module K(kg/cm3)	Déflexion D90 (1/100mm)	Module K(kg/cm3)
N° 3 6,450 / 6,750	69	37	37	28	35	16	83	12
N° 1 6,750 / 7,050	50	8 à 24	37	19 à 56	46	12 à 43	42	13 à 14
N° 2 7,050 / 7,350	57	10	33	14	45	18	32	11

En résumé, le déroulement de cette expérimentation ne montre pas de difficultés ou insuffisances de la méthodologie suivie. Après une année de mise en service les trois planches commencent à se distinguer par la manifestation d'un début de dégradations. Le début de déformations en tôle ondulée distinguant la planche n°3 est un indicateur très important .

Les prochains suivis de comportement après 24, 36 et 60 mois de mise en service permettront de connaître l'évolution du comportement des trois planches et apporterons de nouveaux indicateurs et éléments pouvant caractériser les différentes GNB mises en place.