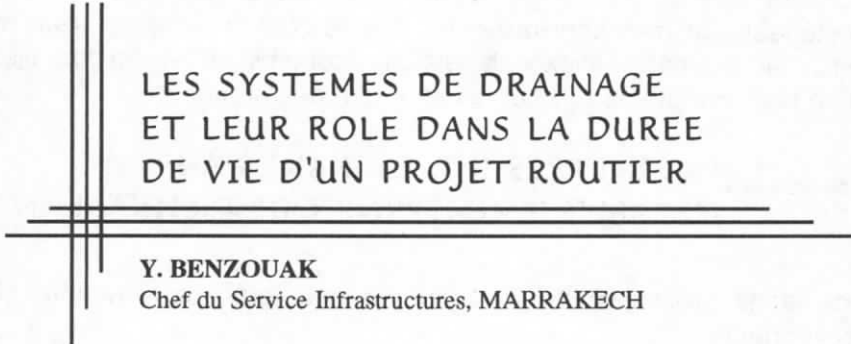




LES SYSTEMES DE DRAINAGE ET LEUR ROLE DANS LA DUREE DE VIE D'UN PROJET ROUTIER

Y. BENZOUAK

Chef du Service Infrastructures, MARRAKECH

INTRODUCTION GENERALE

La qualité de service d'une route dépend principalement de son système d'évacuation de l'eau .En effet, les causes de la dégradation des chaussées sont diverses . Toutefois, la majorité de celles-ci résultent de l'action de l'eau.

Les effets de l'eau sur une route se traduisent par une dégradation de la structure ce qui entraîne des réparations et fait augmenter par conséquent le coût de l'entretien .

Dans un projet routier le coût relatif aux prestations de drainage est de l'ordre de 3 à 8 % du coût global . Toutefois et malgré que ces pourcentages ne sont pas élevés, l'omission ou la mauvaise exécution des systèmes de drainage donnent lieu à une augmentation importante des coût de l'entretien postérieur .On peut conclure donc, que le coût initial relatif à un drainage correctement, conçu et exécuté, est une économie au niveau du projet routier si on tient compte du fonctionnement futur de la route .

PARAMETRES INTERVENANT DANS L'ETABLISSEMENT PROJET DE DRAINAGE INTERNE

Les effets préjudiciables de l'eau sur une route peuvent être contrôlés moyennant:

- a/ Le maintien de l'eau en dehors de contact avec les zones sensibles de la chaussée .
- b- La disposition d'un système de drainage bien conçu qui élimine l'eau en excès .

1 - LES INFILTRATIONS

Les différents types d'infiltrations au niveau d'une route sont :

- Infiltration vers le bas a travers les orifices, les joints, les fissures etc...
- Infiltration latérale à travers, les accotements, les fossés etc...
- Augmentation de l'humidité par élévation de la nappe phréatique.
- Remontée capillaire à partir des couches inférieures .

2 - QUANTITE DE L'EAU POUVANT ETRE DRAINEE (LOI DEDARCY)

Pour déterminer la quantité de l'eau au niveau des systèmes de drainage souterrain on doit appliquer les théories hydrauliques générales et celles des mouvements laminaires à travers les milieux poreux qui sont définies par la loi dite de Darcy .

Si on considère un échantillon de matériau, d'une forme cylindrique, de section A et de longueur L, à travers duquel on fait circuler de l'eau avec une différence de niveau entre l'entrée et la sortie de Dh:

on peut écrire:

$V = \frac{ki}{L} = Dh$ et le débit qui circule est:

$$Q = VA = kiA = kA \frac{Dh}{L}$$

V: Vitesse de flux

i: Gradient hydraulique

3 - LA PERMEABILITE

a - Valeurs DePerméabilité Des Terrains Naturels

La détermination de la valeur de la perméabilité est difficile . En effet , cette valeur est très affectée par la composition des matériaux et varie aussi avec l'orientation et le degré de compactage .

Pour les matériaux granulaires relativement homogènes. Casagrande et R.E FADUM ont donné le coefficient de perméabilité K sous forme d'une échelle logarithmique (tableau.1) . L'effet de compactage sur la perméabilité est illustré dans la figure n°2.

Les essais de laboratoire ainsi que les méthodes basées sur des formules et abaques sont aussi utilisés pour obtenir les premières données d'orientation pour la détermination de la valeur de la perméabilité.

b - LA Perméabilité Des Revêtements

Tous les revêtements (en béton, ou bitumineux) sont perméables et ce à cause de l'existence des joints, fissures etc...

La perméabilité effective est celle relative à l'ensemble de revêtement. Plusieurs essais ont été effectués pour assimiler le degrés de perméabilité des couches de roulements .

Dans ce cadre les essais réalisés sur des chaussées en béton et des revêtements bitumineux ont permis de mettre en évidence le débit et le temps des infiltrations à travers les joints et fissures des zones défailantes. Les débits obtenus correspondent à ceux d'une pluie de 15 à 25 mm/h.(Tableau n°2).

Les importantes dépenses qui sont versées pour la réparation des routes sont dues dans la plus part des cas à l'omission de l'impact du trafic sur les chaussées avec eau libre . A travers plusieurs statistiques effectués aux Etats Unis, il a été mis en évidence qu'un bon système de drainage souterrain est le meilleur moyen pour réaliser des économies de réparations postérieures .

En comparant les coûts de plusieurs projets de route, il y 'a lieu de tenir en compte non seulement du coût initial du projet mais aussi des coûts correspondant aux opérations de renforcement et de réparations durant la durée de vie de la route .

Dans ce sens, l'estimation du coût total devait être calculée moyennant une formule similaire à la suivante:

$$CT = \frac{Cp + CE + Cc + CEn + CU + CS}{S \cdot Ai \cdot Nsi}$$

Dans laquelle:

CT : Coût total

Cp : Coût de l'étude de projet

CE : Coût de l'expropriation

CC : Coût de construction

CEn: Coût de l'entretien

CU : Coût de l'utilisation (Consommation, temps, trafic généré etc..)

CS : Coût sociaux (génération ou détérioration de la zone, modifications hydrologiques, perte de sol agricole, génération de tourisme).

Ai : année de la vie utile

Nsi : Niveau de service de chaque année.

Il est évident que si un système adéquat de drainage interne améliore la vie utile et le niveau de service d'une route, il diminue le coût total quoiqu'il fait augmenter légèrement le coût de construction . Des études ont montré que le coût total d'une route mal drainée peut être plus de 2 fois supérieur que celui d'une route avec un bon système de drainage .

L'EFFET DE L'EAU SUR LA DUREE DE VIE D'UNE ROUTE

La dégradation de la structure de la chaussée et les différentes couches des remblais est directement liée à la permanence de l'eau dans les couches structurelles.

L'établissement d'un système de drainage améliore notablement la capacité résistante de la route . Notamment dans le cas où les matériaux de ces couches sont sensibles à l'eau .

D'autre part, le degré de la détérioration d'une route augmente dans les sections humides et surtout au niveau des tronçons où il n'a pas été tenu compte du facteur drainage.

Si on effectue une corrélation entre l'état structurel d'une route et le type de drainage au niveau de chaque section on peut définir un facteur de la manière suivante:

Le facteur de détérioration de la structure de la chaussée: est le degré ou la vitesse de perte de résistance et de qualité de service en comparaison à une situation normale où la saturation n'est enregistré en aucune couche.

Des essais réalisés aux Etats Unis pour valoriser ce facteur ,ont montré que les détériorations étaient de l'ordre de 20 à 40 fois plus dans des routes avec des couches saturées que dans des sections qui sont bien drainées.

La lutte contre les effets de l'eau doit être présente durant toutes les phases de la vie d'une route :

- Permanente dans l'établissement du projet .
- Durant la construction
- Postérieurement par le biais d'un entretien adéquat .

Dans ce cadre la technique de construction dans le domaine de drainage interne a connu un développement très considérable et les principales nouveautés dans ce sens sont liées à l'utilisation du géotextile et des tubes en plastique flexible.

La mise en œuvre des systèmes de drainage se trouve très simplifiée par l'utilisation des éléments préfabriqués et un matériel moderne approprié (Fig.4).

Cette modernisation a permis de réduire considérablement le coût des systèmes de drainage (Rapidité dans l'exécution, efficacité, faible coût de l'entretien).

filtres granulaires nécessitent des précautions dans la fabrication de la mise en œuvre avec le recours à une main d'œuvre qualifiée. Par contre . l'utilisation du géotextile dans les systèmes de drainage permet une mise en œuvre facile et une construction rapide.

dernier allonge la vie utile et le niveau de service d'une route et diminue par conséquent les coûts d'éventuelles réparations postérieures.

UTILISATION DE GEOTEXTILE DANS LES SYSTEME DE DRAINAGE ROUTIER

1-PRÉAMBULE

La géotextile s'utilise actuellement d'une façon continue et progressive par rapport aux matériaux classiques et ce à cause de sa commodité dans la mise en œuvre ce qui se traduit par des avantages économiques . et, il est généralement difficile d'obtenir un filtre granulaire satisfaisant en plus, les

2-PROPRIETES ET CARACTERISTIQUES

Pour accomplir ses fonctions Gomme couche drainante et anticontaminante, les géotextiles doivent avoir plusieurs caractéristiques mécaniques et physiques .

Le géotextile est caractérisé par le diamètre théorique des pores qui est le tamis des particules du sol qui peuvent passer à travers le géotextile.

Les conditions de fonctionnement sont fixés selon ce diamètre et varient d'un pays à un autre . Ainsi, en Espagne on adopte :

- $D_{90} < 10 \frac{D_{50}}{D_{10}}$ pour $D_{60} > 5$
- $D_{90} < 2,5 D_{50}$ pour $2 < \frac{D_{60}}{D_{90}} < 5$
- $D_{90} < D_{50}$ pour $2 < \frac{D_{60}}{D_{10}} < 2$

où :

D_{90} : Diamètre du pore du géotextile: tamis d'un sol dont 90 % passe à travers le géotextile .

D_i : Le tamis à travers duquel passe i % des éléments.

Dans le fonctionnement du géotextile, il y a lieu de garder un équilibre entre deux caractéristiques fondamentales qui sont la perméabilité et le risque de contamination par passage de fines.

En général, pour les sols fins avec risque élevé de colmatage on adopte de faible perméabilité pour le géotextile. Par contre, pour les sols granulaires uniformes et sans fines on adopte des perméabilités très élevées. faible perméabilité pour le géotextile. Par contre, pour les sols granulaires uniformes et sans fines on adopte des perméabilités très élevées.

CONCLUSION

Durant les dernières décennies, le projecteur accorde, au niveau du dimensionnement des couche de chaussées, plus d'importance à la densité et à la stabilité qu'à la drainabilité .

Cependant, diverses expériences ont été effectuées pour évaluer l'influence du drainage interne et ont montré que la capacité résistante des chaussées dépend énormément du fonctionnement du système de drainage .

En plus ce

dernier allonge la vie utile et le niveau du service d'une route et diminue par conséquent les coûts éventuels de réparation postérieures.

Toutefois, pour qu'il soit efficace, un système de drainage doit impérativement être basé sur des calculs et des dimensionnements (calculs des débits d'infiltration, dimensionnement des couches et des tranchées drainantes etc...) .

D'autre part, l'entretien des systèmes de drainage interne est une opération primordiale pour le fonctionnement structurel et pour le niveau de service d'une route.

De nos jours, la technique de construction des systèmes de drainage interne a connu un développement considérable et ces principales nouveautés sont liées à l'utilisation du géotextile et des tubes flexibles avec l'association d'un matériel approprié qui assure un rendement important.