

# *Table des matières*

<i>Liste des figures</i> .....	I
<i>Liste des tableaux</i> .....	II
<i>Introduction général</i> .....	1

## *Partie A : Etude bibliographique*

### *Chapitre I : Structure de chaussée*

I.1. Introduction.....	03
I.2. Constitution d'une structure de chaussée.....	03
I.3. Différents types de structures de chaussée.....	04
I.3.1. Chaussées souples.....	04
I.3.2. Chaussées bitumineuses épaisses.....	04
I.3.3. Chaussées à assise traitée aux liants hydrauliques.....	04
I.3.4. Chaussées à structure mixte.....	05
I.3.5. Chaussées à structure inverse.....	05
I.3.6. Chaussées en béton de ciment.....	05
I.4. Comportement des chaussées.....	06
I.4.1.Principaux modes de dégradation des couches traitées aux liants hydrocarbonés..	06
I.4.2. Sollicitations dans la chaussée.....	06
I.5. Conclusion .....	08

### *Chapitre II : Etude du comportement des enrobés*

II.1.Introduction .....	09
II.2.Constituants d'un enrobé bitumineux .....	09
II.2.1.Granulats .....	09
II.2.1.1.Caractéristiques physiques et propriétés des granulats.....	09
II.2.1.2.Classification des granulats.....	09
II.2.2. Les fines d'apport.....	11
II.2.3.les liants hydrocarbonés .....	11
II.2.3.1.Classification des liants hydrocarbonés .....	11
1) Bitume .....	11
2) Emulsions de bitume .....	12
3) Goudrons .....	12
II.2.3.2.Origine du bitume .....	12
1) bitumes naturels .....	12

2) Bitumes artificiels .....	13
II.2.3.3.Fabrication du bitume .....	13
II.2.3.3.1. La distillation .....	13
1) Distillation à la pression atmosphérique .....	14
2) Distillation sous vide.....	14
II.2.3.3.2. L'extraction (Désasphaltage).....	14
II.2.3.3.3.Le Soufflage.....	14
II.2.3.3.4.Le Craquage.....	14
II.2.3.4.Les essais de caractérisation des bitumes.....	15
a) Les essais classiques.....	15
-1- Essai de pénétrabilité à l'aiguille .....	15
-2- Le point de ramollissement bille et anneau .....	16
-3- L'essai RTFOT "Rolling Thin Film Oven Test" .....	16
-4- L'essai de PAV "Pressure Aging Vessel" (AASHTO PP1).....	17
-5-Le point de fragilité FRAAS .....	17
-6- Essai de ductilité .....	18
b) Essais mécaniques .....	18
II.3.Classification des enrobés hydrocarbonés .....	19
II.3.1.D'après le mode de fabrication.....	19
II.3.2. D'après la compacité.....	19
II.4. Influence des actions appliquées à la chaussée.....	19
II.4.1. Effet du trafic .....	19
II.4.2. Effet de la température.....	20
II.5.Qualités exigées d'un enrobé.....	21
II.5.1. La stabilité.....	21
II.5.2. La flexibilité : .....	21
II.1.5.3.L'insensibilité à l'eau.....	21
II.6. Formulation des enrobés bitumineux .....	22
II.6.1. Composition granulométrique.....	22
II.6.2.Teneur en liant .....	23
II.7.Les essais sur les enrobes bitumineux .....	23
1- essai Duriez.....	24
2- Essai Marshall.....	24
3- Presse à Cisaillement Giratoire (PCG).....	25
4- L'essai de compression diamétrale.....	25
5- L'essai d'orniérage .....	26
6- L'essai de traction directe .....	26
7- Essai de fluage statique uniaxial .....	26
8- Essai de fluage dynamique .....	27
9- Essais de module .....	27
10- Les essais de fatigue .....	28
II.8.conclusion .....	28

### ***Chapitre III : Enrobés à module élevé EME***

III.1.Introduction .....	29
III.2.Historique des EME .....	29
III.3.Caractéristiques des EME.....	30
1-Les différents niveaux de l'épreuve de formulation.....	30
2-Différentes classes d'enrobé à module élevé.....	32
III.4.Composition de l'EME .....	32
1-Composition du mélange granulaire.....	32
2-Teneur en bitume.....	33
III.5. Performances et formulations .....	33
III.6. Dimensionnement –épaisseurs d'utilisation.....	36
III.7. Domaine d'emploi –précautions d'usage .....	36
III.8. Conclusion.....	37

## ***Partie B : Etude expérimentale***

### ***Chapitre IV : Identification des matériaux***

IV.1.Introduction .....	38
IV.2.Identification des matériaux utilisés.....	38
IV.2.1.Les granulats.....	38
IV.2.1.1. Provenance des matériaux granulaires .....	39
IV.2.1.2. Identification des constituants granulaires .....	39
IV.2.2.Le bitume .....	41
IV.2.3.Le PR Plast Module .....	
IV.3.Etude de la formulation.....	42
IV.3.1.Choix de la formule granulaire .....	42
IV.3.2Détermination des teneurs en bitume .....	44
IV.3.3. Essais de performances mécaniques .....	45
IV.4.Conclusion .....	48

### ***Chapitre V : Résultats et interprétations***

V.1. L'objectif du travail .....	49
V.2. Performances des mélanges .....	49
1-DURIEZ .....	49
2-MARSHALL .....	50
3- ESSAI DE MODULE DE RIGIDITE.....	52
V.3. Récapitulatif des résultats et tracé des graphes .....	53
V.4.Conclusion:.....	61

## *Chapitre VI : Comportement au fluage statique*

VI.1- Introduction.....	62
VI-1. But de l'essai.....	62
VI-3. Appareil utilisé.....	62
VI-4. Conditions particulières de l'essai, mode opératoire et valeurs déterminées.....	63
VI-4.1. Conditions particulières de l'essai.....	63
VI-4.2. Mode opératoire.....	64
VI-4.3. Valeurs déterminées.....	65
VI-5. Résultats et interprétations de l'essai de fluage statique.....	67
VI-6. Conclusion.....	72
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>73</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>75</b>